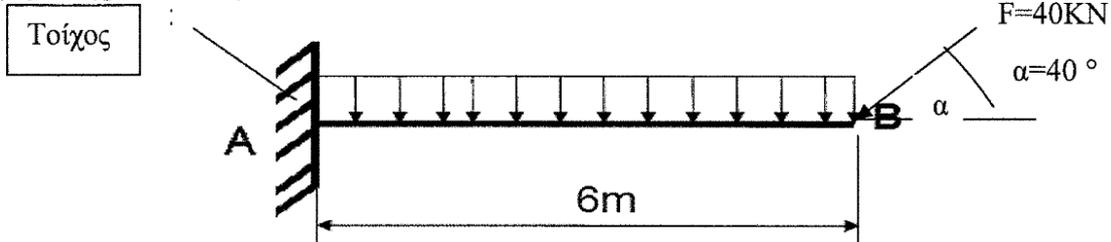


Σχεδιασμός και Τεχνολογία Γ' Λυκείου

Ενότητα: Κατασκευαστικά Συστήματα – Αντοχή Υλικών

[/ 5] 1. α. Πάνω στη δοκό AB που είναι στερεωμένη στον τοίχο υπάρχει κατανεμημένο φορτίο ($q = 2\text{KN/m}$).



1

- (α) Να ονομάσετε το είδος στήριξης της δοκού στον τοίχο. (0,5 μον.)
- (β) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη “F” του κατανεμημένου φορτίου “q”. (0,5 μον.)
- (γ) Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας το πιο πάνω σχήμα, τοποθετώντας τις αντιδράσεις και τη συνισταμένη δύναμη “F”. (2 μον.)
- (δ) Να υπολογίσετε τις τιμές των αντιδράσεων στο σημείο A της δοκού. (2 μον.)

[/4] 2. Χρησιμοποιώντας τη συσκευή δοκιμής Αντοχής Υλικών του εργαστηρίου υποβάλαμε σε εφελκυσμό ένα δοκίμιο από χάλυβα και πήραμε τη γραφική παράσταση που φαίνεται δίπλα.

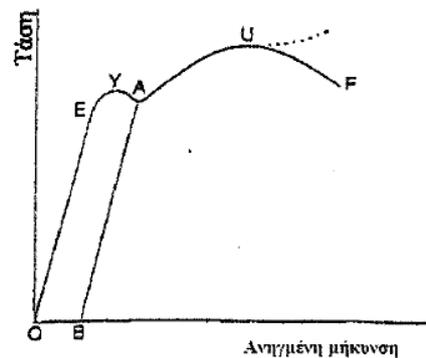
Απαντήστε τις πιο κάτω ερωτήσεις:

α. Πώς ονομάζονται τα σημεία E, U και F; (3 μον.)

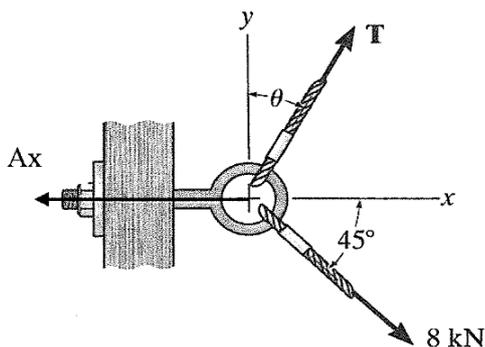
β. Εξηγήστε τη συμπεριφορά του υλικού:

I. Από το σημείο O μέχρι το E.

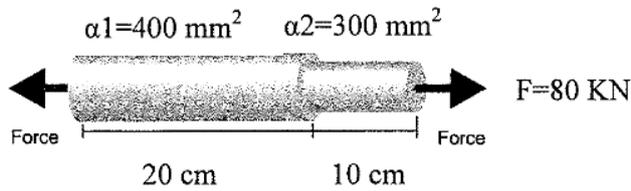
II. Από το Y μέχρι το A. (1 μον.)



[/4] 3. Να υπολογίσετε το μέγεθος της δύναμης T καθώς και την γωνία θ ώστε το πιο κάτω σύστημα να είναι σε ισορροπία. ($A_x = 40\text{KN}$)



[/ 4] 4. Να υπολογιστεί η ολική επιμήκυνση της ράβδου, κατασκευασμένη από αλουμίνιο του διπλανού σχήματος. Το μέτρο ελαστικότητας για όλη τη ράβδο είναι $E=70 \cdot 10^9 \text{ KN/m}^2$. (Όπου α_1 και α_2 , εμβαδά διατομών)

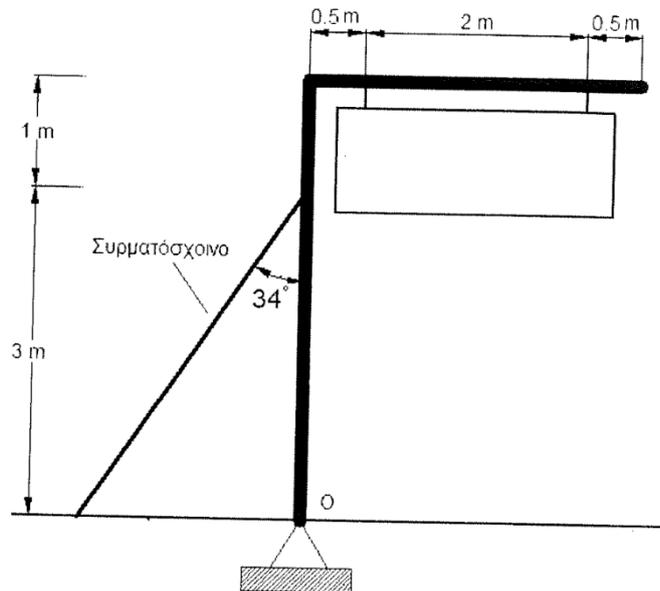


[/ 3] 5. . Να ονομάσετε τρία είδη φορτίων και να δώσετε ένα παράδειγμα από το κάθε είδος.

1. Η διπλανή κατασκευή χρησιμοποιείται για να συγκρατεί μια διαφημιστική πινακίδα βάρους 4 kN.

α) Να υπολογίσετε το μέγεθος και το είδος της δύναμης που ασκείται στο συρματόσχοινο. (2.5 μον.)

β) Αν το μήκος του συρματόσχοινου είναι 3.5 m και έχει εμβαδό διατομής 80 mm^2 με μέτρο ελαστικότητας $E=200 \cdot 10^6 \text{ KN/m}^2$, να υπολογίσετε την τάση και επιμήκυνση που θα υποστεί. (1 μον.)



2. Στον τοίχο E του πιο κάτω σχήματος είναι στερεωμένη η δοκός AB στην οποία στηρίζεται ένα καταναμημένο φορτίο.

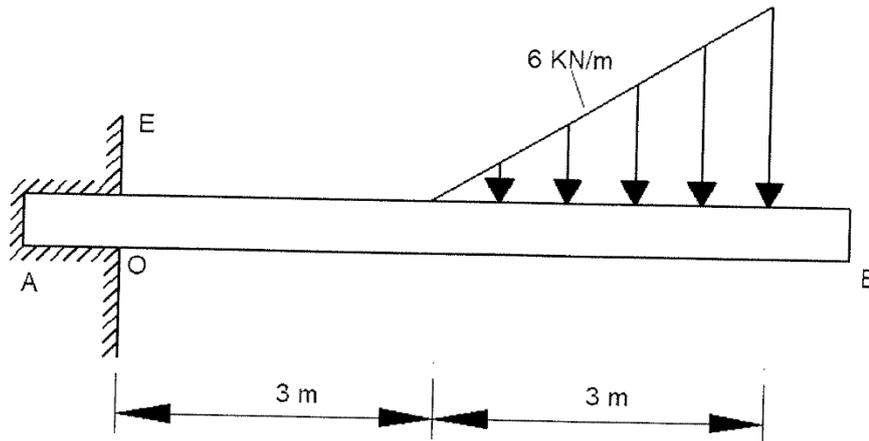
α) Να σχεδιάσετε χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα σύμβολα τις αντιδράσεις στη στήριξη και τις δυνάμεις που ασκούνται στη συγκεκριμένη κατασκευή.

β) Να ονομάσετε τη στήριξη στο σημείο O. (0.5 μον.)

(0.5 μον.)

γ) Να υπολογίσετε τις άγνωστες αντιδράσεις στο σημείο O της δοκού.

(2 μον.)



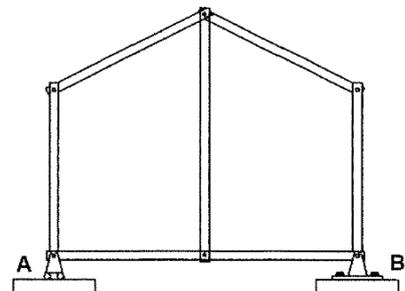
3. Στη διπλανή εικόνα παρουσιάζεται ένα επίπεδο δικτύωμα.

α) Να ονομάσετε τις στηρίξεις στα σημεία A και B.

(1 μον.)

β) Να αναφέρετε σε ποιο είδος δικτυώματος ανήκει. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(1.5 μον.)



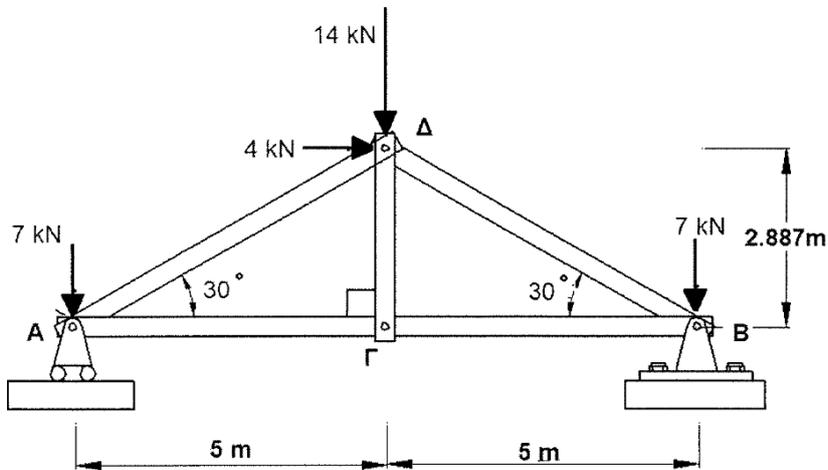
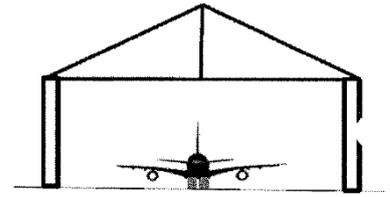
4. Να αναφέρετε τρία χαρακτηριστικά του επίπεδου δικτυώματος.

(1.5 μον.)

5. Να αναφέρετε δύο παραδείγματα πρακτικών εφαρμογών των δικτυωμάτων.

(1 μον.)

6. Στην εικόνα δίπλα φαίνεται το κτήριο συντήρησης μικρών αεροσκαφών σε αεροδρόμιο. Στο σχήμα πιο κάτω φαίνεται το σχεδιάγραμμα του δικτυώματος της οροφής του κτηρίου με τις στηρίξεις και τα φορτία στους κόμβους.

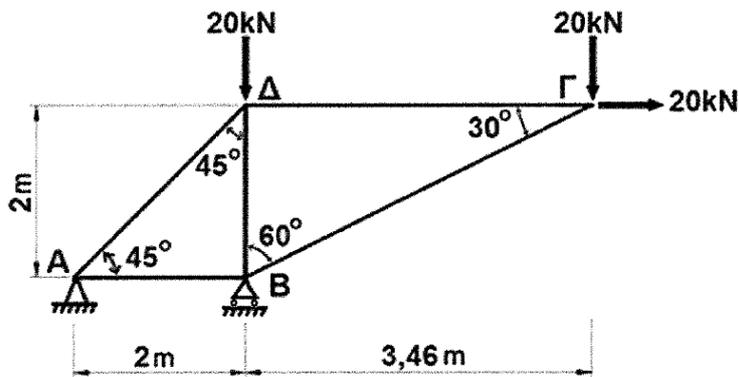


Αφού μεταφέρετε το σχεδιάγραμμα του δικτυώματος στο τετράδιό σας:

- α) Να ελέγξετε αν το δικτύωμα είναι στατικά ορισμένο. (1 μον.)
- β) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα σημεία στήριξης A και B. (1.5 μον.)
- γ) Να υπολογίσετε τις εσωτερικές δυνάμεις στις ράβδους (ΑΓ), (ΑΔ), (ΒΔ) και (ΒΓ) του δικτυώματος και να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που υφίσταται η κάθε ράβδος. (5 μον.)
- δ) Αν το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του δικτυώματος έχει μέγιστη τάση αντοχής $\sigma_{\max} = 400 \text{ N/mm}^2$ να υπολογίσετε το ελάχιστο εμβαδό διατομής της ράβδου (ΑΓ) για να επιτευχθεί συντελεστής ασφάλειας τέσσερα (4). (1 μον.)

ΑΣΚΗΣΗ

Στο Σχήμα 1, πιο κάτω, φαίνεται ένας επίπεδος δικτυωτός φορέας, ο οποίος καταπονείται από τρεις εξωτερικές δυνάμεις των 20 kN.



Σχήμα 12

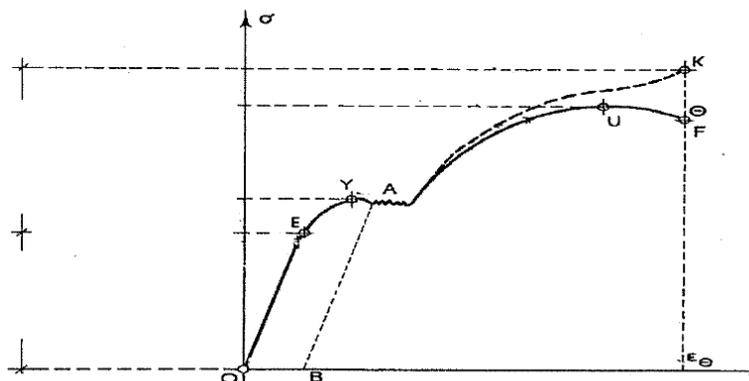
Αφού μεταφέρετε, με προσοχή, στις σελίδες συμπλήρωσης το Σχήμα 1 με όλες τις πληροφορίες που δίνονται, να απαντήσετε στα πιο κάτω:

- (α) Να αποδείξετε ότι το δικτύωμα είναι στατικά ορισμένο. (μον. 0,5)
- (β) Να κατονομάσετε τα είδη των στηρίξεων στα σημεία A και B. (μον. 1)
- (γ) Να κατονομάσετε ακόμα ένα είδος στήριξης που γνωρίζετε, διαφορετικό από αυτά που υπάρχουν στα σημεία A και B. (μον. 0,5)
- (δ) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα σημεία στήριξης A και B. (μον. 2)
- (ε) Να υπολογίσετε τις εσωτερικές δυνάμεις στις ράβδους (AB), (AD), (BF) και (BD) του δικτύωματος και να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που δέχεται η καθεμιά από αυτές. (μον. 4)
- (στ) Αν το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του δικτύωματος έχει $\sigma_{\text{μεγ}} = 500 \text{ N/mm}^2$ και το εμβαδό διατομής της ράβδου AD είναι 250 mm^2 να υπολογίσετε το συντελεστή ασφαλείας (Σ.Α.) της ράβδου AD. (μον. 2)

1. Για τα παρακάτω σημειώστε **Σωστό (Σ)** ή **Λάθος (Λ)**. Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με 0,25 μονάδες.

- A) Το Δικτύωμα δεν επιτρέπει τη μερική περιστροφή των στοιχείων που το αποτελούν.....
- B) Στα γραμικά στοιχεία περιλαμβάνονται οι πλάκες και τα κέλυφη.....
- Γ) Μία γέφυρα ανήκει στη κατηγορία των τεχνητών κατασκευών.....
- Δ) Το δημαρχείο της πόλης μας είναι μόνιμο φορτίο στο χώρο που καταλαμβάνει.....

2. Να σημειώσετε στη γραφική παράσταση πιο κάτω σε πιο μέρος αντιστοιχεί: το **όριο ελαστικότητας**, η **ελαστική** και **πλαστική περιοχή** και η **μέγιστη τάση** εφελκυσμού. (4 μον)

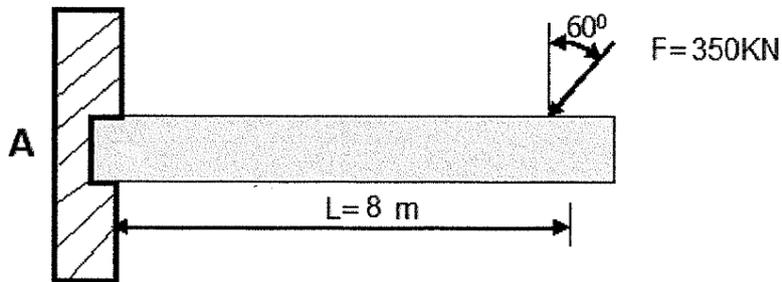


3. Στο πιο κάτω σχήμα να:

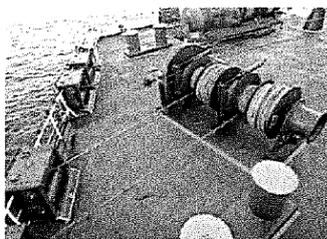
A) ονομάσετε το είδος της στήριξης στο σημείο A (0,5 μον)

B) τοποθετήσετε τις αντιδράσεις που προκύπτουν από το τρόπο στήριξης του σημείου A (0,75 μον)

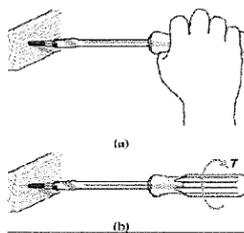
Γ) υπολογίσετε τις αντιδράσεις που σχεδιάσατε στο σημείο A (3,75 μον)



4. Αφού μελετήσετε τις πιο κάτω εικόνες, να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που υφίσταται η κατασκευή. Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με 0,25 μονάδες. (1 Μον)



A) Το συρματόσχοινο που συγκρατεί μια άγκυρα



B) Κατσαβίδι που βιδώνει μια βίδα σε ξύλο



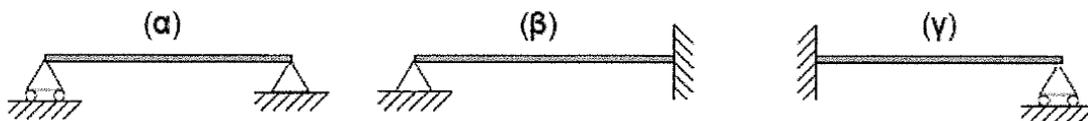
Γ) Παιδική σβούρα τη στιγμή που περιστρέφεται



Δ) Κόψιμο κλαδιού με κλαδευτήρι

6. α. Να εξηγήσετε πότε ένας κατασκευαστικός φορέας ονομάζεται «στατικά ορισμένος» και πότε «στατικά αόριστος». (2 μον.)

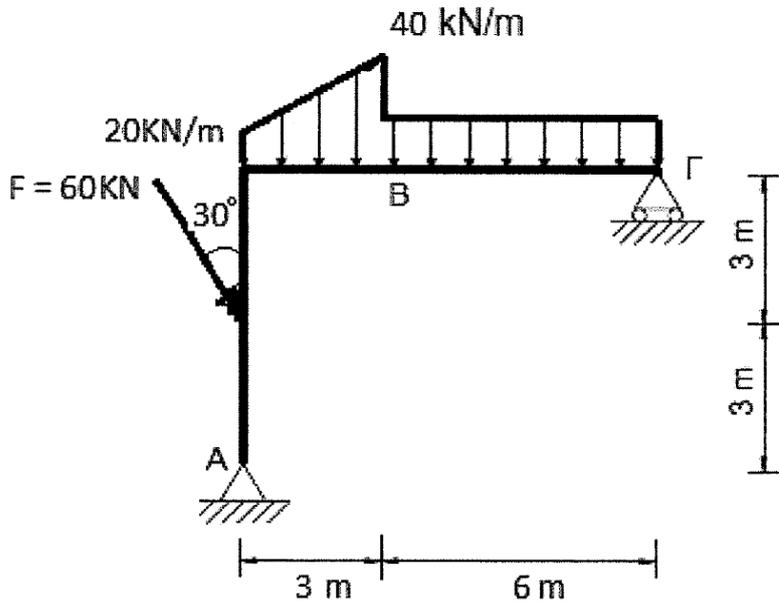
β. Να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις των τριών κατασκευαστικών φορέων του πιο κάτω σχήματος. Να αναφέρετε ποιοι από τους πιο κάτω φορείς είναι στατικά ορισμένοι ποιοι είναι στατικά αόριστοι και ποιοι είναι ασταθείς. (3 μον)



8. Σας δίνεται ο πιο κάτω κατασκευαστικός φορέας.

A) Πως ονομάζονται οι στηρίξεις A και Γ. (4 Μον)

B) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις στα σημεία A και Γ. (6 Μον)



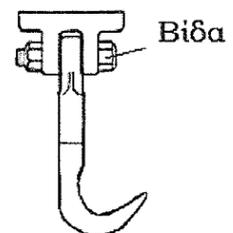
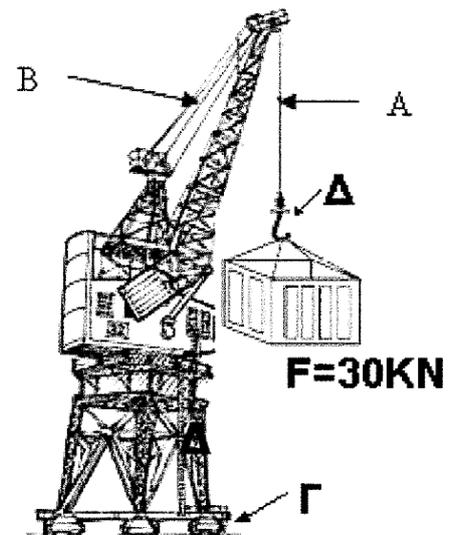
9. Στο λιμάνι Λεμεσού μεγάλοι γερανοί ανασηκώνουν μεγάλα εμπορευματοκιβώτια όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Διάφορα μέρη των πολύπλοκων αυτών κατασκευών, υφίστανται διαφορετικές καταπονήσεις.

(α) Ο γάντζος Δ συγκρατείται από ένα μπουλόني (βίδα) διαμέτρου 50 mm όπως φαίνεται στη λεπτομέρεια δίπλα. Να ονομάσετε την καταπόνηση που υφίσταται το μπουλόني και να την υπολογίσετε γνωρίζοντας ότι το εμπορευματοκιβώτιο έχει βάρος 30 KN. (2 μον.)

(γ) Αν η μέγιστη καταπόνηση που μπορεί να αντέξει το μπουλόني είναι 75 N/mm^2 , υπολογίστε το συντελεστή ασφάλειας για το συγκεκριμένο φορτίο που αναφέρεται στο (α)

γνωρίζοντας πως ο μελετητής-σχεδιαστής όρισε τον ΣΑ ίσο με 5.

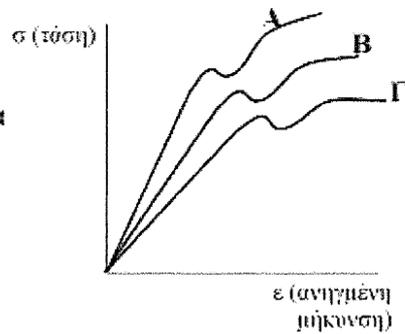
Σχολιάστε κατά πόσο ο Σ.Α που υπολογίσατε είναι ικανοποιητικός ή όχι. (1 μον.)



1. Για τα παρακάτω σημειώστε **Σωστό (Σ)** ή **Λάθος (Λ)**. Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με 0,25 μονάδες. (1 Μον.)

- A) Το Δικτύωμα επιτρέπει τη μερική περιστροφή των στοιχείων που το αποτελούν.....
- B) Στα επιφανειακά στοιχεία περιλαμβάνονται οι πλάκες και τα πλαίσια.....
- Γ) Το κέλυφος του αυγού ανήκει στη κατηγορία των τεχνητών κατασκευών.....
- Δ) Το δημαρχείο της πόλης μας είναι δυναμικό φορτίο στο χώρο που καταλαμβάνει.....

2. Χρησιμοποιώντας τη συσκευή δοκιμής αντοχής υλικών του εργαστηρίου υποβάλαμε τρία διαφορετικά υλικά (A), (B) και (Γ) σε εφελκυσμό και πήραμε τα διαγράμματα που φαίνονται δίπλα.

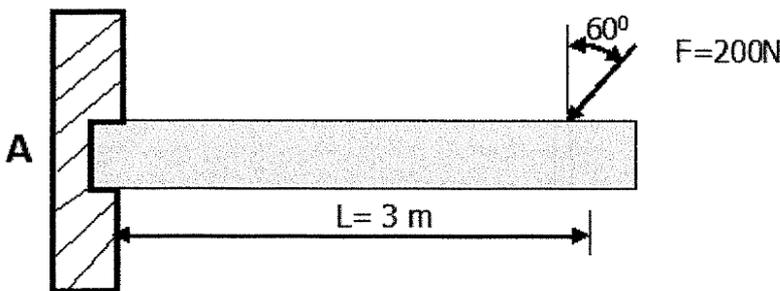


(α) Ποιο από τα τρία υλικά έχει το μεγαλύτερο μέτρο ελαστικότητας E; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (2 μον)

(β) Ποίο από τα τρία υλικά είναι το πιο ελαστικό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (2 μον)

3. Στο πιο κάτω σχήμα να:

- A) ονομάσετε το είδος της στήριξης στο σημείο A (0,5 μον)
- B) τοποθετήσετε τις αντιδράσεις που προκύπτουν από το τρόπο στήριξης του σημείου A (0,75 μον)
- Γ) υπολογίσετε τις αντιδράσεις που σχεδιάσατε στο σημείο A (3,75 μον)

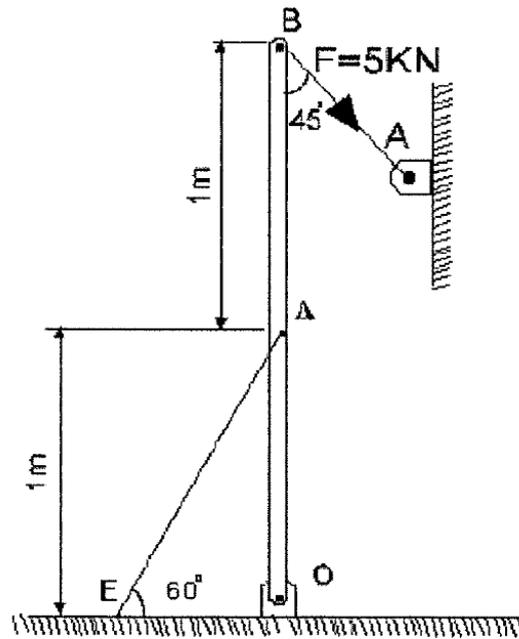


5.

Στο σχήμα πιο κάτω ο πάσσαλος OB συγκρατείται με δύο συρματόσχοινα, ένα στο έδαφος (ΔΕ) και ένα στο τοίχο (ΑΒ). Αν ο πάσσαλος έχει μήκος 2m και το συρματόσχοινο που είναι στερεωμένο στον τοίχο εξασκεί δύναμη ίση με $F=5\text{KN}$ πάνω στον πάσσαλο, να υπολογιστούν τα πιο κάτω:

α. Η δύναμη που ασκείται πάνω στο συρματόσχοινο ΔΕ. (2,5μον.)

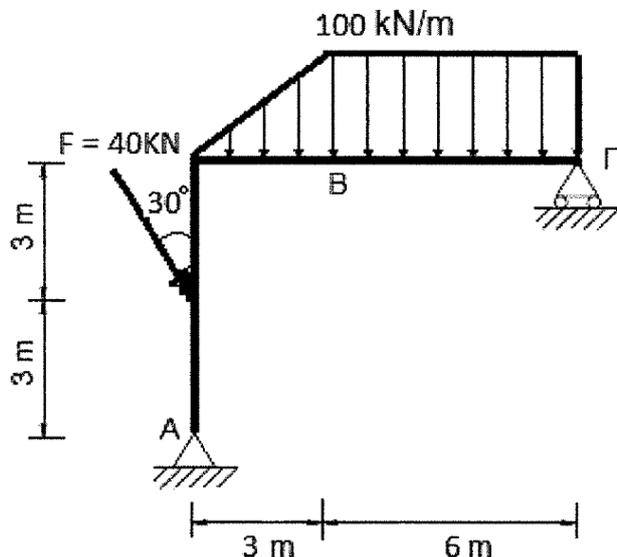
β. Η ανηγμένη μήκυνση του συρματόσχοινου ΔΕ, αν το μέτρο ελαστικότητάς του είναι $200 \cdot 10^6 \text{KN/m}^2$ και το εμβαδό της διατομής του είναι 50mm^2 . (3,5 μον.)



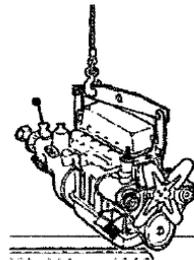
8. Σας δίνεται ο πιο κάτω κατασκευαστικός φορέας.

A) Πως ονομάζονται οι στηρίξεις Α και Γ. (4 Μον)

B) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις στα σημεία Α και Γ. (6 Μον)



9. Για την ανύψωση μηχανής βάρους $B=5,5\text{KN}$ χρησιμοποιείται συρματόσχοινο μήκους 7m όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Το συρματόσχοινο είναι κατασκευασμένο από υλικό με μέγιστη τάση αντοχής $\sigma_{\text{μεγ}} = 500\text{N/mm}^2$ και μέτρο ελαστικότητας $E=200 \cdot 10^6 \text{KN/m}^2$. Θεωρώντας το συντελεστή ασφαλείας $\Sigma.A= 5$, να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα:



ΠΙΝΑΚΑΣ

| A/A | Εμβαδό Διατομής mm^2 |
|-----|----------------------------------|
| (α) | 5 |
| (β) | 10 |
| (γ) | 60 |
| (δ) | 80 |

- (α) Στο διπλανό πίνακα φαίνονται τα διάφορα μεγέθη συρματόσχοινων που διατίθενται στην αγορά. Να επιλέξετε το συρματόσχοινο με την καταλληλότερη διατομή για την ανύψωση του πιο πάνω φορτίου.
(2 μον.)
- (β) Να υπολογίσετε την επιμήκυνση που θα υποστεί το συρματόσχοινο που έχετε επιλέξει να χρησιμοποιήσετε.
(1 μον.)

ΘΕΜΑ 1

Από την οροφή ενός δωματίου κρέμεται ένα φωτιστικό βάρους 3KN , με τη βοήθεια ενός συρματόσχοινου που έχει κυκλική διατομή με διάμετρο 3mm .

- (α) Τι είδους καταπόνηση υφίσταται το συρματόσχοινο;
- (β) Αναφέρετε ακόμη δύο άλλες καταπονήσεις που μπορεί να υποστεί ένα υλικό μιας κατασκευής.
- (γ) Αν το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το συρματόσχοινο έχει μέτρο ελαστικότητας $200 \cdot 10^6 \text{KN/m}^2$, υπολογίστε την ανηγμένη μήκυνσή του.

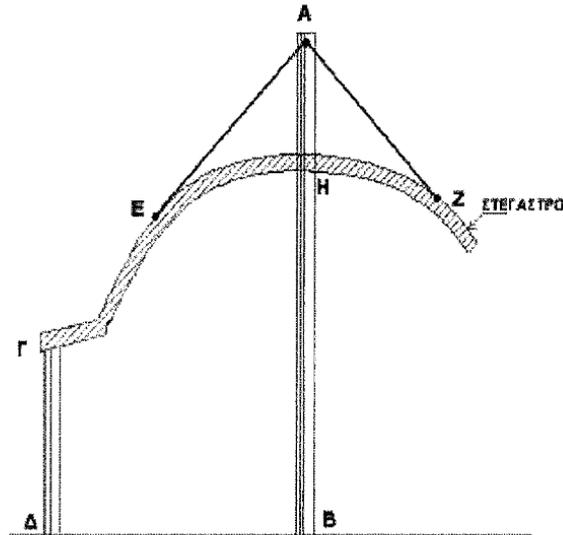
ΘΕΜΑ 2

Πιο κάτω φαίνεται η πλάγια όψη του στεγαστρού του σταδίου Γ.Σ.Π. Όπως φαίνεται στο σχέδιο, κάθε κομμάτι του στεγαστρού στηρίζεται σε δύο μεταλλικές κολώνες, την ΓΔ και την ΑΒ με τη βοήθεια των συρματόσχοινων ΑΕ και ΑΖ.

α) Τι είδους καταπόνηση υφίστανται τα κατασκευαστικά στοιχεία ΑΒ, ΓΔ, ΑΕ και ΑΖ.

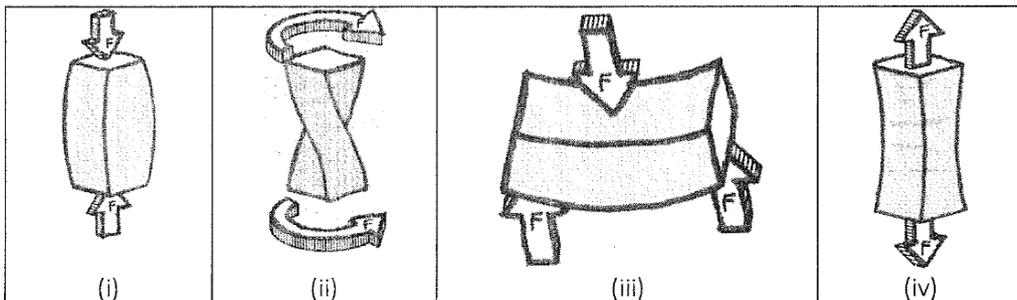
β) Αν κάθε συρματόσχοινο καταπονείται με δύναμη 100KN και έχει εμβαδό διατομής 800mm^2 , υπολογίστε την τάση λειτουργίας του.

γ) Αν η μέγιστη τάση εφελκυσμού του μετάλλου από το οποίο είναι κατασκευασμένα τα συρματόσχοινα είναι 600MN/m^2 υπολογίστε το συντελεστή ασφάλειάς τους.



ΘΕΜΑ 4

Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται τέσσερα είδη καταπόνησης, τα οποία προκαλούνται από την εφαρμογή δυνάμεων σε διάφορα κατασκευαστικά στοιχεία.



(α) Να αναφέρετε το είδος της καταπόνησης για την κάθε μια από τις πιο πάνω περιπτώσεις.

(β) Να αναφέρετε ένα πρακτικό παράδειγμα για την κάθε μια από τις περιπτώσεις (i) και (iv), όπου αναπτύσσεται το συγκεκριμένο είδος καταπόνησης.

(γ) Στο σχήμα φαίνεται μια κούνια.

Να αναφέρετε το είδος του φορτίου που ασκείται στην κούνια:

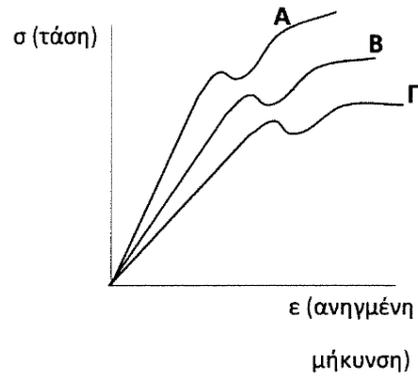


ΘΕΜΑ 5

Χρησιμοποιώντας τη συσκευή δοκιμής αντοχής υλικών του εργαστηρίου υποβάλαμε τρία διαφορετικά υλικά (Α), (Β) και (Γ) σε εφελκυσμό και πήραμε τα διαγράμματα που φαίνονται δίπλα.

Τα τρία υλικά που χρησιμοποιήθηκαν φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

| Υλικό | Μέτρο Ελαστικότητας, E (kN/mm ²) |
|-------------|--|
| Ατσάλι | 210 |
| Χυτοσίδηρος | 115 |
| Χαλκός | 124 |



(α) Να αντιστοιχήσετε τα υλικά του πίνακα με αυτά της γραφικής παράστασης.

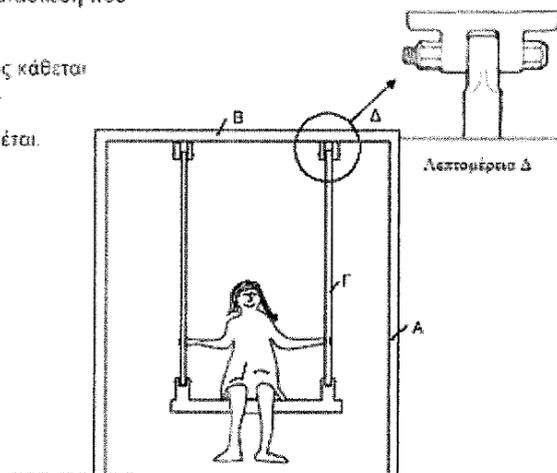
(β) Πιο υλικό έχει την μεγαλύτερη αντοχή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(γ) Κάνοντας τους απαραίτητους υπολογισμούς να αναφέρετε για ποιο από τα τρία υλικά του πίνακα καταγράφηκε στην ελαστική περιοχή ανηγμένη μήκυνση ίση με $0,0005$ σε τάση $62 \cdot 10^3$ kN/m².

ΘΕΜΑ 1

(α) Χαρακτηρίστε το είδος του φορτίου που δρα πάνω στην κατασκευή που φαίνεται στην εικόνα:

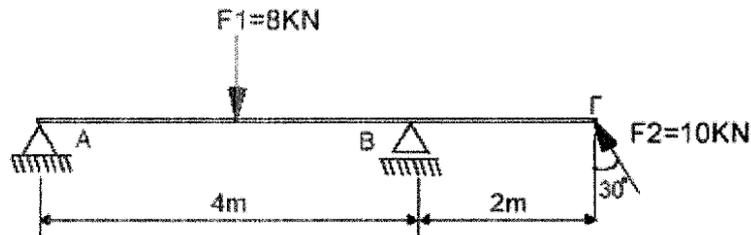
- (i) όταν το παιδί απλώς κάθεται πάνω στην κούνια.
- (ii) όταν το παιδί κουνιέται.



(β) Χαρακτηρίστε το είδος της καταπόνησης που δέχονται τα μέρη Α (στύλος), Β (δοκός), Γ (ράβδος) και Δ (μπουλόνι) της κατασκευής.

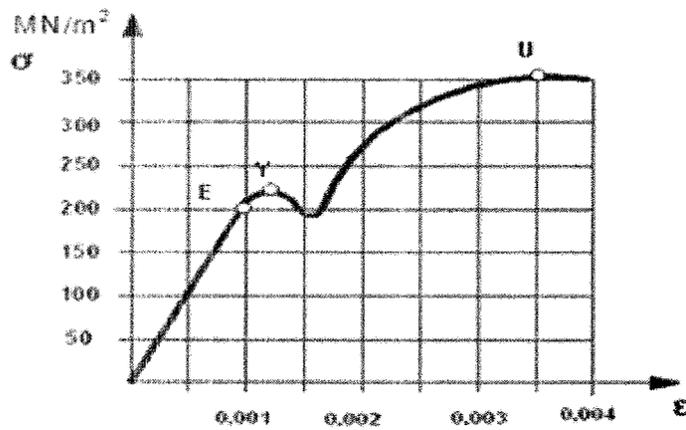
ΘΕΜΑ 2

Στο μέσο του τμήματος AB της δοκού ΑΓ που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα, εξασκείται η δύναμη F_1 ίση με 8kN. Στο σημείο Γ της δοκού εξασκείται η δύναμη $F_2=10\text{kN}$. Να υπολογιστούν οι τιμές των αντιδράσεων στα σημεία στήριξης Α και Β.



ΘΕΜΑ 4

Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την τυπική καμπύλη $\sigma - \epsilon$, για δοκίμιο μαλακού χάλυβα που υφίσταται εφελκυσμό.

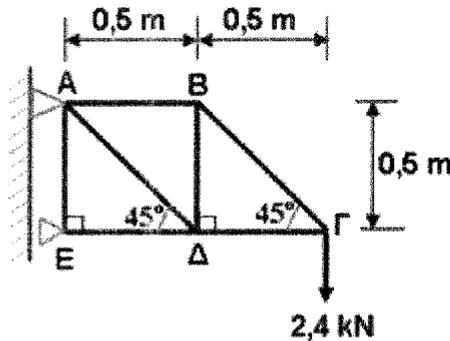


(α) Να αναφέρετε τι αντιπροσωπεύουν τα σημεία E, Y και U που φαίνονται πάνω στην καμπύλη.

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο ελαστικότητας (E) του μαλακού χάλυβα από την πιο πάνω γραφική παράσταση.

ΘΕΜΑ 5

Στο διπλανό σχέδιο, φαίνεται το δικτύωμα που χρησιμοποιείται σε μια κατασκευή για να στερεώνονται μεγάφωνα συναυλίας στο σημείο Γ.



(α) Να αποδείξετε ότι το δικτύωμα είναι στατικά ορισμένο.

(β) Να ονομάσετε τα είδη των στηρίξεων στα σημεία A και E.

(γ) Αφού μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας, να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα σημεία A και E.

(δ) Να υπολογίσετε τις εσωτερικές δυνάμεις στις ράβδους (AB), (AΔ), (AE) και (EΔ) του δικτύωματος και να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που δέχεται η καθεμιά από αυτές.

(ε) Αν η ράβδος AΔ έχει κατασκευαστεί από υλικό με μέγιστη τάση αντοχής, $\sigma_{\mu\kappa\upsilon} = 200 \text{ MN/m}^2$ και το εμβαδό διατομής της είναι 120 mm^2 , να υπολογίσετε το συντελεστή ασφαλείας της συγκεκριμένης ράβδου.

ΑΣΚΗΣΗ 1 :

Στην εικόνα δίπλα φαίνεται ένας στρατιώτης σε στίβο μάχης. Το μήκος του σχοινιού είναι 5m, η διάμετρος του 20mm και το μέτρο ελαστικότητας του $2,5 \text{ kN/mm}^2$.

Σε δεδομένη στιγμή θεωρούμε ότι το σχοινί δέχεται στατικό φορτίο 800N.

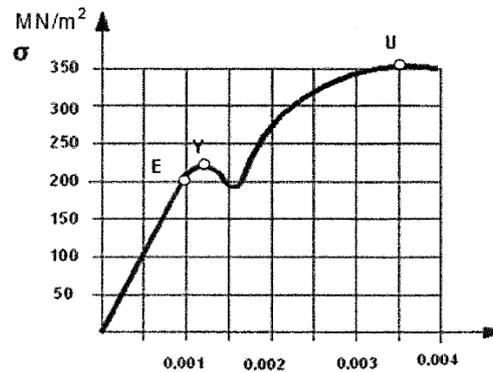
Να υπολογίσετε την ανηγμένη μήκυνση και την επιμήκυνση του σχοινιού. (6 μον.)



ΑΣΚΗΣΗ 2 :

Χρησιμοποιώντας τη συσκευή δοκιμής Αντοχής Υλικών του εργαστηρίου υποβάλαμε σε εφελκυσμό ένα δοκίμιο από μαλακό χάλυβα και πήραμε τη γραφική παράσταση που φαίνεται δίπλα.

- (α) Να αναφέρετε τι αντιπροσωπεύουν τα σημεία που φαίνονται στη γραφική παράσταση E και U. (1 μον.)
- (β) Να ονομάσετε την περιοχή από το σημείο O μέχρι το E και να εξηγήσετε τι συμβαίνει. (1,5 μον.)
- (γ) Να ονομάσετε την περιοχή από το Y μέχρι το U. (0,5 μον.)
- (δ) Να υπολογίσετε το μέτρο ελαστικότητας (E) του μαλακού χάλυβα από την γραφική παράσταση. (1 μον.)



Άσκηση 1

Στην εικόνα δίπλα φαίνεται ένας στρατιώτης σε στίβο μάχης, ο οποίος κρέμεται από δύο σχοινιά μήκους 5m και διαμέτρου 20mm το καθένα.

- (α) Να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που υφίστανται τα σχοινιά.

(1 μονάδα)

- (β) Αν το μέτρο ελαστικότητας του σχοινιού είναι $2,5 \times 10^3 \text{ kN/mm}^2$ και τη δεδομένη στιγμή θεωρούμε ότι τα σχοινιά δέχονται συνολικά στατικό φορτίο 1000N, να υπολογίσετε την ανηγμένη μήκυνση και την επιμήκυνση του σχοινιού.

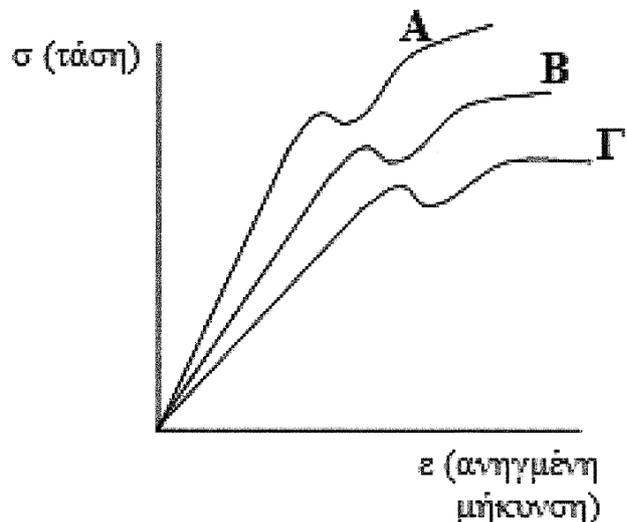
(4,5 μονάδες)



Άσκηση 2

Χρησιμοποιώντας τη συσκευή δοκιμής αντοχής υλικών του εργαστηρίου, υποβάλαμε τρία διαφορετικά υλικά (A), (B), και (Γ) σε εφελκυσμό και πήραμε τα διαγράμματα που φαίνονται δίπλα.

- (α) Να δείξετε πάνω στη γραφική παράσταση την ελαστική περιοχή, την πλαστική περιοχή και το όριο ελαστικότητας για το υλικό A. (1,5 μονάδες)



(β) Ποιο από τα τρία υλικά έχει το μεγαλύτερο μέτρο ελαστικότητας E;

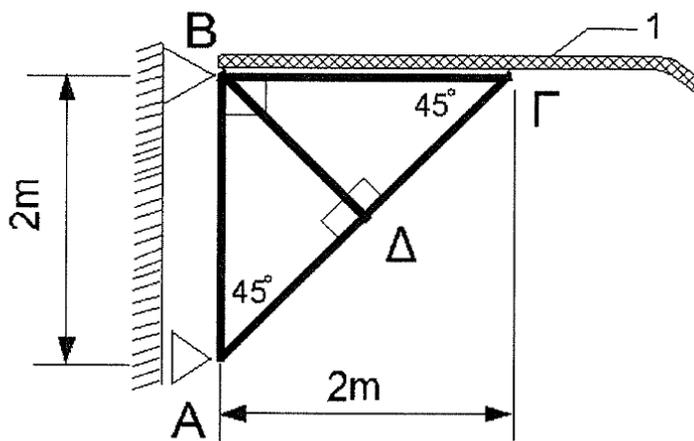
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

(γ) Ποιο από τα τρία υλικά είναι πιο ελαστικό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (2 μονάδες)

ΑΣΚΗΣΗ 1 :

Το σχέδιο δίπλα δείχνει το στέγαστρο 1 της αυλής ενός εργαστηρίου που είναι στερεωμένο στους κόμβους B και Γ του δικτύματος, στους οποίους μεταφέρεται φορτίο 2kN και 4kN αντίστοιχα, λόγω του βάρους του στεγάστρου.



(α) Να γράψετε το είδος της στήριξης στα σημεία A και B.

(1 μον.)

A:

B:

(β) Να δείξετε πως το δικτύωμα είναι στατικά ορισμένο.

(1 μον.)

(γ) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις.

(1 μον.)

(δ) Να υπολογίσετε και να χαρακτηρίσετε τις εσωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στις ράβδους του δικτύματος.

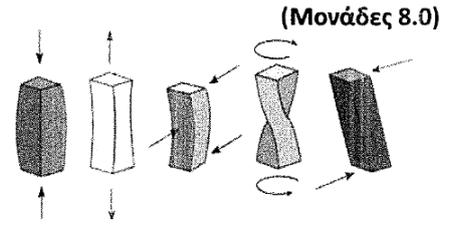
(5μον.)

(ε) Αν το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του δικτύματος έχει $\sigma_{μεγ}=400\text{N/mm}^2$ και το εμβαδό διατομής των ράβδων είναι 50 mm^2 να υπολογίσετε το συντελεστή ασφαλείας της ράβδου που δέχεται τη μεγαλύτερη εφελκυστική δύναμη.

(2 μον.)

1. Στο πιο κάτω σχέδιο φαίνονται πέντε είδη καταπόνησης τα οποία προκαλούνται από την εφαρμογή δυνάμεων σε διάφορα κατασκευαστικά στοιχεία.

α) Να αναφέρετε το είδος της καταπόνησης για την κάθε μια από τις περιπτώσεις.



α. β. γ. δ. ε.

β. Να αναφέρετε ένα πρακτικό παράδειγμα για την καθεμία από τις πιο πάνω καταπονήσεις.

2. Να αναφέρετε και να εξηγήσετε δύο ζεύγη κατηγοριών φορτίων στις κατασκευές. (Μονάδες 6.0)

3. Να χαρακτηρίσετε το είδος του φορτίου που δρα πάνω στο κρεβάτι που φαίνεται στην εικόνα: (Μον. 2.0)

(i) όταν το παιδί απλώς κοιμάται πάνω στο κρεβάτι.

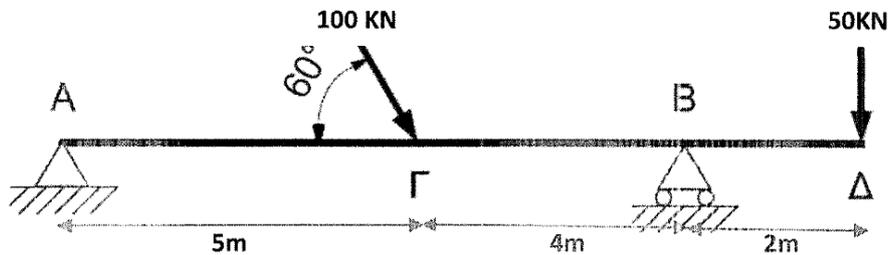


(ii) όταν τα παιδιά χοροπηδούν πάνω στο κρεβάτι.



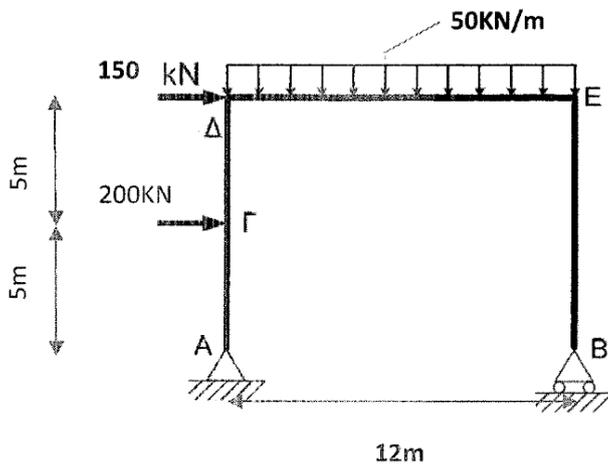
4. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στην πιο κάτω κατασκευή.

(Μονάδες 17.0)

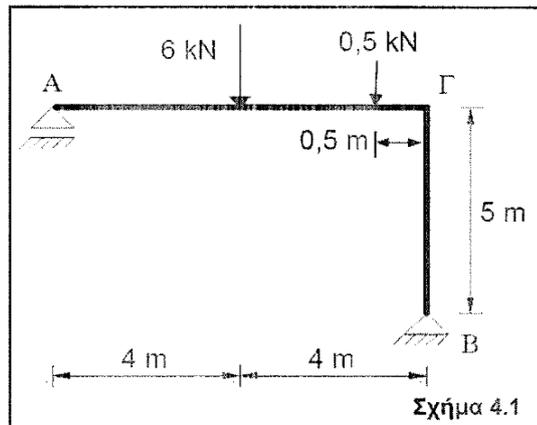
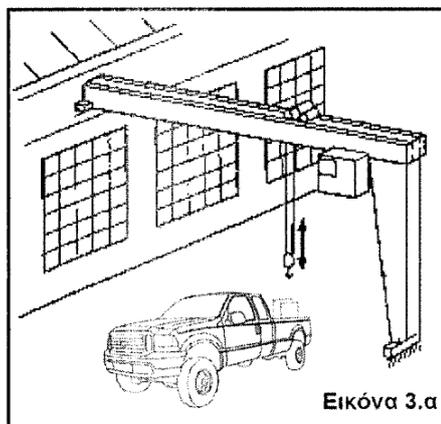


5. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στην πιο κάτω κατασκευή.

(Μονάδες 18.0)



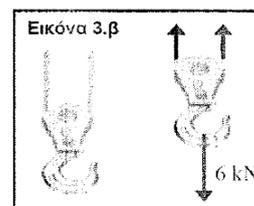
6. Στην Εικόνα 3.α φαίνεται μια μεταλλική γερανογέφυρα η οποία χρησιμοποιείται σε εργοστάσιο για τη φορτοεκφόρτωση εμπορευματοκιβωτίων. Στο Σχήμα 4.1 φαίνεται το διάγραμμα με τα εξωτερικά φορτία της γερανογέφυρας σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή. (Μονάδες 24.0)



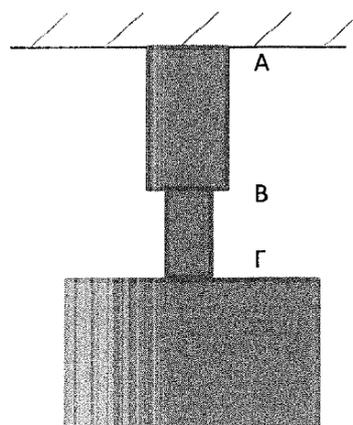
(α) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις Α και Β για τη δεδομένη φόρτιση.

(β) Στην Εικόνα 3.β φαίνεται η λεπτομέρεια του γάντζου ρυμούλκησης και η κατανομή του φορτίου στο συρματόσχοινο. Αν το συρματόσχοινο έχει διάμετρο 6 mm, μέτρο ελαστικότητας 200 kN/mm^2 και μήκος 4 m (απόσταση του γάντζου από την οριζόντια δοκό), να υπολογίσετε για το συρματόσχοινο τα ακόλουθα:

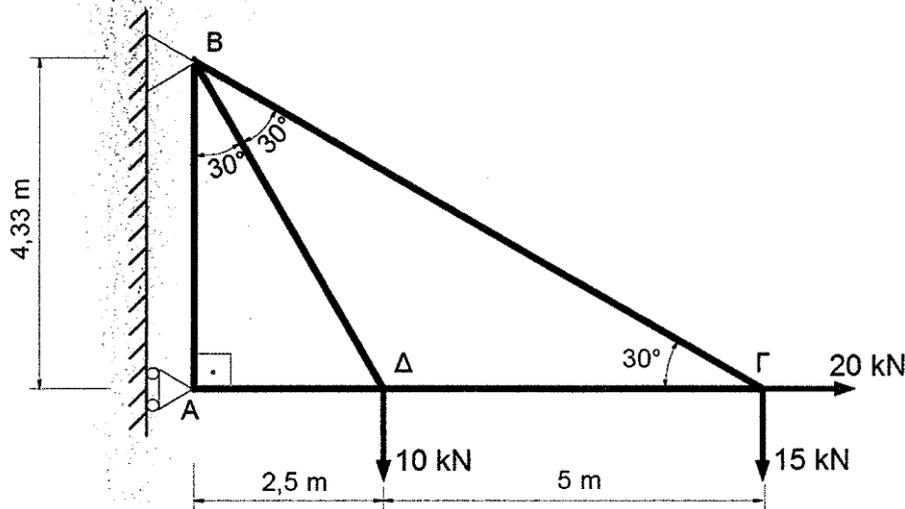
- ι. Τάση εφελκυσμού,
- ιι. Ανηγμένη μήκυνση,
- ιιι. Επιμήκυνση.



7. Μία οθόνη βάρους 1000N κρέμεται από την οροφή με μια κυλινδρική ράβδο ΑΓ, που αποτελείται από δύο επιμέρους ράβδους ΑΒ=5m και ΒΓ=3m. Να υπολογίσετε την τάση εφελκυσμού της ράβδου ΒΓ, την ανηγμένη μήκυνση της ράβδου ΒΓ και την ολική επιμήκυνση των ράβδων ΑΒ και ΒΓ που δημιουργείται από τη δύναμη που ασκεί το βάρος πάνω στις ράβδους (να αγνοηθεί το βάρος της ράβδου). Οι διατομές των τμημάτων ΑΒ και ΒΓ είναι 500 mm^2 και 300 mm^2 αντίστοιχα. Το μέτρο ελαστικότητας του υλικού και των δυο τμημάτων της ράβδου είναι $E = 700 \cdot 10^6 \text{ kN/m}^2$. (Μονάδες 25.00)



3. Το πιο κάτω σχέδιο δείχνει ένα επίπεδο δικτυωτό φορέα, ο οποίος καταπονείται από τρεις εξωτερικές δυνάμεις.



(α) Να εξεταστεί αν το δικτύωμα είναι στατικά ορισμένο. (1 μον.)

.....

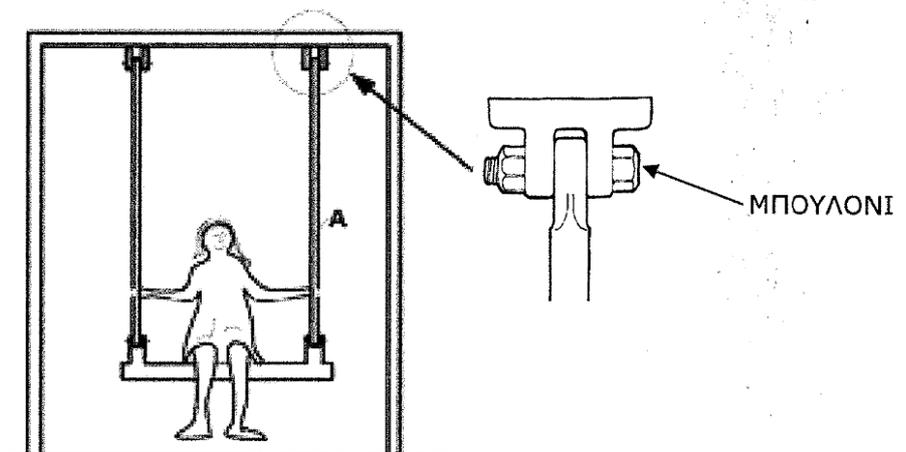
(β) Να ονομάσετε τα είδη των στηρίξεων στα σημεία A και B. (1 μον.)

Στήριξη σημείο A: Στήριξη σημείο B:

(γ) Να **σχεδιάσετε** και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα σημεία A και B. (3 μον.)

(δ) Να υπολογίσετε τις εσωτερικές δυνάμεις σε όλες τις ράβδους του δικτυώματος και να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που δέχονται. (5 μον.)

4. Για τη στήριξη της ράβδου «Α» της κούνιας που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα ο κατασκευαστής χρησιμοποίησε ένα μπουλόνι.



α. Να κατονομάσετε το είδος της καταπόνησης που υφίσταται το μπουλόνι στήριξης. (0,5 μον.)

Είδος καταπόνησης

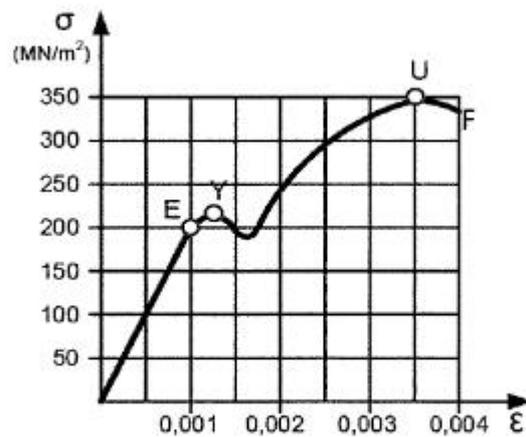
β. Να αναφέρετε ακόμα τέσσερα είδη καταπόνησης που γνωρίζετε. (1 μον.)

γ. Αν το εμβαδόν της διατομής του μπουλονιού είναι $A=314 \text{ mm}^2$ και το βάρος του παιδιού που κάθεται στην κούνια είναι 500 N , να υπολογίσετε την τάση στο μπουλόνι.

Σημείωση: Το συνολικό βάρος του παιδιού κατανέμεται εξίσου στις δύο ράβδους, δηλαδή από 250 N στην κάθε ράβδο. (1 μον.)

δ. Αν η ράβδος A έχει κατασκευαστεί από υλικό με μέγιστη τάση αντοχής, $\sigma_{\text{μεγ}} = 250 \text{ N/mm}^2$ και το εμβαδό διατομής της είναι 314 mm^2 , να υπολογίσετε τον συντελεστή ασφαλείας της ράβδου. (2 μον.)

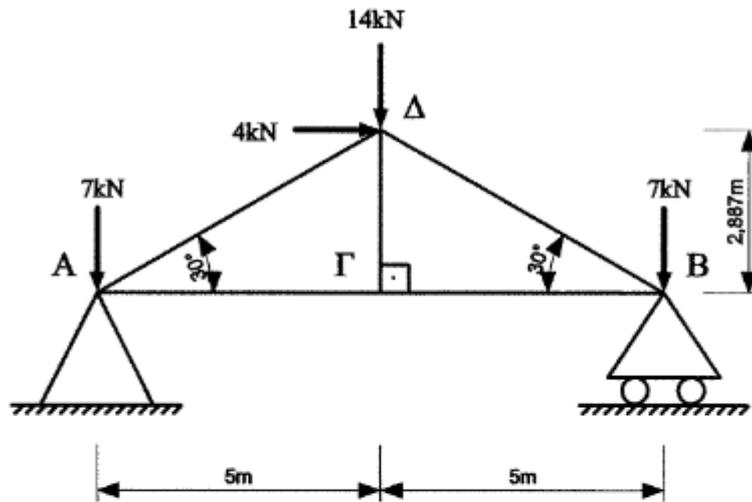
1. Η γραφική παράσταση που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα δείχνει την τυπική καμπύλη σ - ϵ για δοκίμιο μαλακού χάλυβα που υφίσταται εφελκυσμό. (Μ.3)



α) Να αναφέρετε (ονομαστικά) τι αντιπροσωπεύουν τα σημεία E, Y, U, F που φαίνονται πάνω στην καμπύλη. (μ.2)

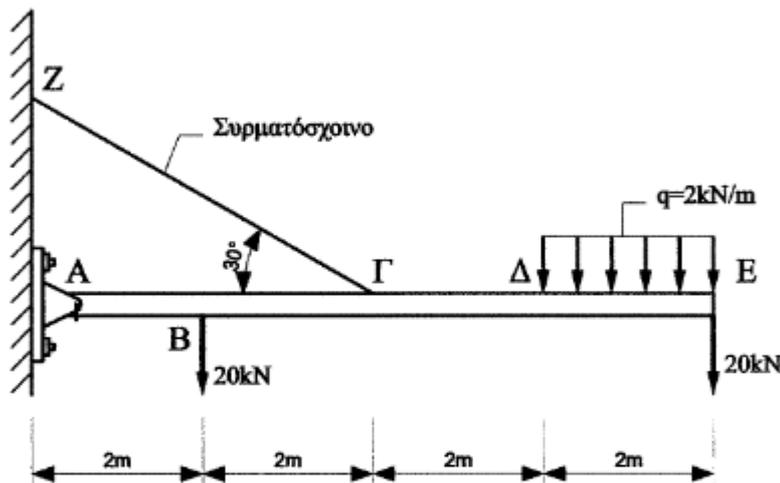
β) Να υπολογίσετε το μέτρο Ελαστικότητας (E) του μαλακού χάλυβα από την πιο πάνω γραφική παράσταση. (μ.1)

2. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το σχεδιάγραμμα του δικτύωματος της οροφής ενός κτηρίου με τις στηρίξεις και τα φορτία στους κόμβους. (Μ.10)



- α) Να ελέγξετε αν το δίκτυωμα είναι στατικά ορισμένο. (μ.0,5)
- β) Να ονομάσετε το είδος της στήριξης στα σημεία A και B. (μ.1)
- γ) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα σημεία στήριξης A και B. (μ.2,5)
- δ) Να υπολογίσετε τις εσωτερικές δυνάμεις στις ράβδους (AΓ), (AΔ), (BΔ) και (BΓ) του δικτύωματος και να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που υφίσταται η κάθε ράβδος. (μ.4)
- ε) Αν το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του δικτύωματος έχει μέγιστη τάση αντοχής $\sigma_{\max}=400\text{N/mm}^2$ να υπολογίσετε το ελάχιστο εμβαδό διατομής της ράβδου (AΓ) για να επιτευχθεί συντελεστής ασφαλείας τέσσερα (4). (μ.2)

3. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται μια δοκός η οποία στερεώνεται στο σημείο A ώστε να επιτρέπεται η περιστροφή της ως προς το σημείο αυτό. Ένα συρματόσχοινο στηρίζει τη δοκό στη μέση (σημείο Γ). Στα σημεία B και E εφαρμόζονται σημειακά φορτία 20kN. Από το σημείο Δ μέχρι το E εφαρμόζεται καταναμημένο φορτίο $q=2\text{kN/m}$. Το συρματόσχοινο έχει διατομή 600mm^2 και μέτρο ελαστικότητας 200kN/mm^2 . (Μ.7)



α) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της πιο πάνω κατασκευής μαζί με τις στηρίξεις, τις αντιδράσεις και τα φορτία που ασκούνται σε αυτή. (μ.1,5)

β) Να ονομάσετε το είδος της στήριξης στο σημείο A. (μ.0,5)

γ) Να υπολογίσετε τη δύναμη με την οποία καταπονείται το συρματόσχοινο. (μ.2)

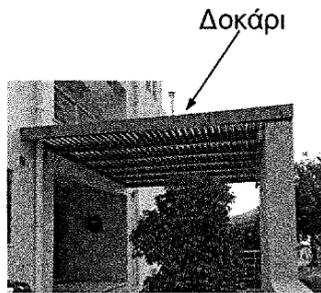
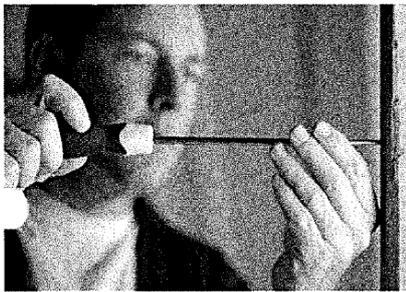
δ) Να υπολογίσετε τη τάση εφελκυσμού του συρματόσχοινο. (μ.1)

ε) Να υπολογίσετε την ανηγμένη μήκυνση του συρματόσχοινο. (μ.1)

στ) Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του συρματόσχοινο αν το μήκος του είναι 4,62m. (μ.1)

Άσκηση 1 (μον. 1,5)

Να αναφέρετε το είδος της καταπόνησης που υφίστανται τα πιο κάτω:



- (i) Το κατσαβίδι κατά το βίδωμα και σφίξιμο μιας βίδας.....
- (ii) Το οριζόντιο δοκάρι από το βάρος του
- (iii) Το φύλλο από μέταλλο όταν κόβεται.....

Άσκηση 2 (μον. 5)

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το διάγραμμα δοκιμής σε εφελκυσμό του υλικού 1.

Α) Να ονομάσετε τα σημεία E, Y και U.

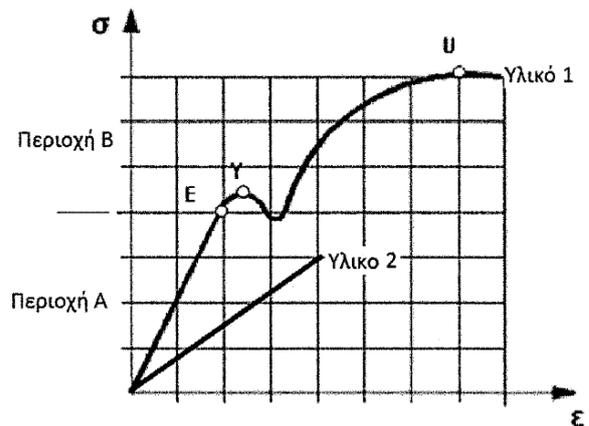
Σημείο E:.....

Σημείο Y:.....

Σημείο U:.....

Β) Να εξηγήσετε με λίγα λόγια τον όρο «πλαστική περιοχή ή αλλιώς πλαστική παραμόρφωση».

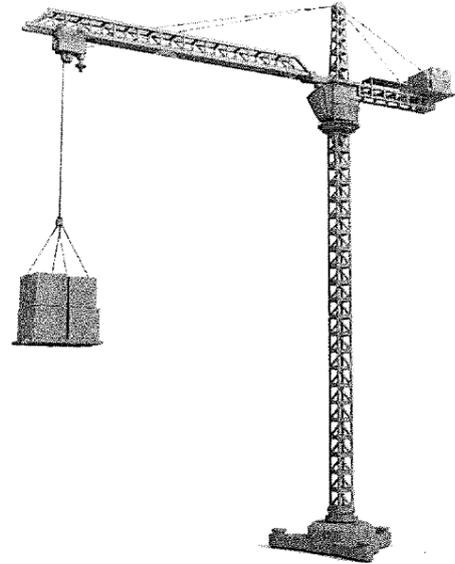
.....



Γ) Στην ίδια γραφική παράσταση φαίνεται και το διάγραμμα δοκιμής σε εφελκυσμό και του υλικού 2. Να αναφέρετε ποιο από τα δύο υλικά 1 και 2 είναι το **πιο ελαστικό**. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

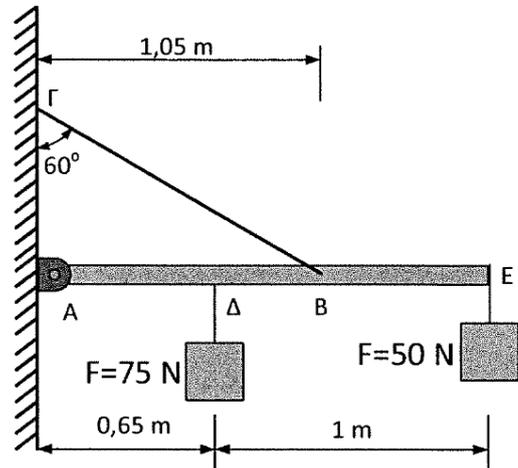
Άσκηση 3 (μον. 1,5)

Στον γερανό της διπλανής εικόνας, το συρματόσχοινο το οποίο μεταφέρει τα φορτία έχει εμβαδόν διατομής 120 mm^2 . Αν το φορτίο ισούται με 10 kN να υπολογίσετε την τάση στο συρματόσχοινο.



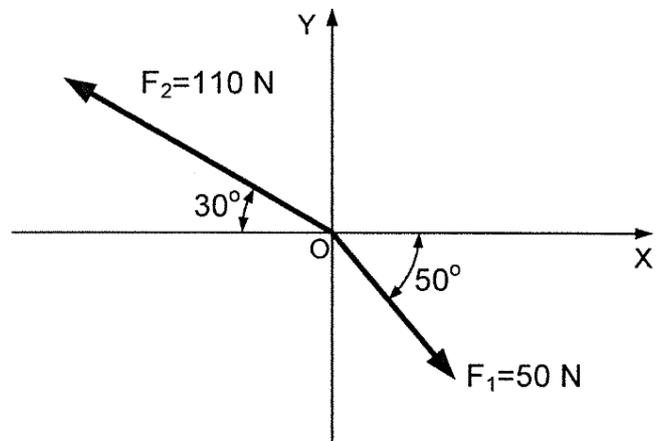
Άσκηση 4 (μον. 3)

Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης με την οποία καταπονείται το συρματόσχοινο ΓΒ της διπλανής εικόνας.



Άσκηση 6 (μον. 3,5)

Να υπολογιστεί η συνιστάμενη δύναμη (μέτρο και διεύθυνση) στον συνδυασμό δυνάμεων που φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

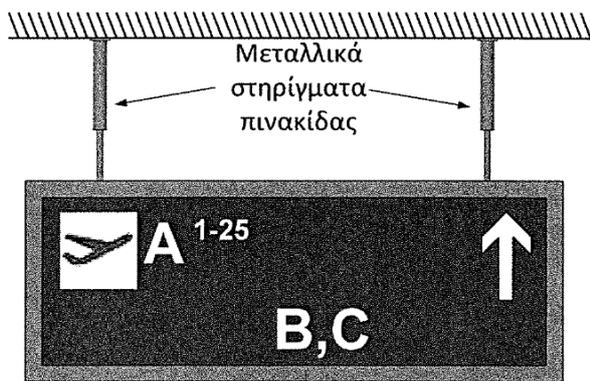


Άσκηση 7 (μον 3,5)

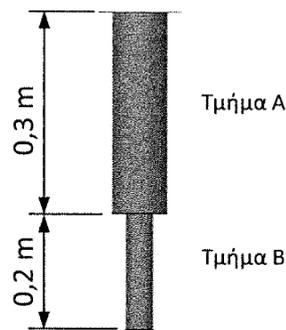
Σε ένα αεροδρόμιο χρησιμοποιείται η πιο κάτω πινακίδα (Σχήμα α) για να καθοδηγεί τους επιβάτες έτσι ώστε να εντοπίζουν τις εξόδους αναχώρησής τους.

Η πινακίδα είναι τοποθετημένη στην οροφή του χώρου αναχώρησης με τη βοήθεια δύο μεταλλικών στηρίγματα, κυλινδρικής διατομής, ιδίων διαστάσεων. Τα στηρίγματα είναι κατασκευασμένα από χάλυβα και αποτελούνται από δύο τμήματα διαφορετικής διατομής όπως φαίνεται στο **σχήμα β**.

Το μέτρο ελαστικότητας του χάλυβα ισούται: $E=200 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$.



Σχήμα α



Σχήμα β

Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του κάθε στηρίγματος που προκαλείται από το βάρος της πινακίδας που είναι ίσο με **600 N**. Το «τμήμα Α» του κάθε στηρίγματος έχει διάμετρο **12 mm** και το «τμήμα Β» **8 mm**.

Άσκηση 1 (μον 6,5)

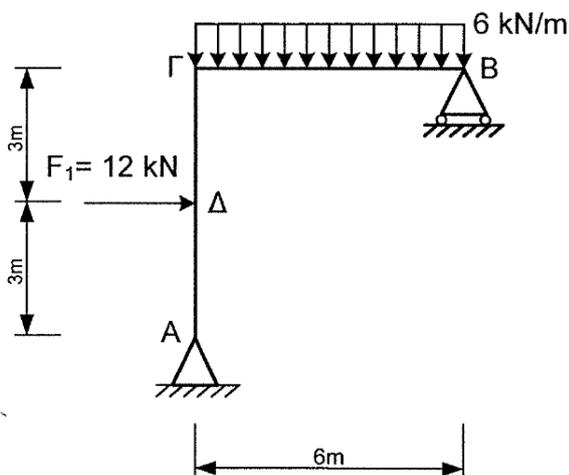
A) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα είδη των στηρίξεων που υπάρχουν στις δυο πιο κάτω κατασκευές στα σημεία A, B, και O.

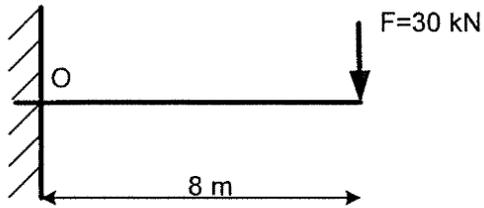
A:.....

B:.....

O:.....

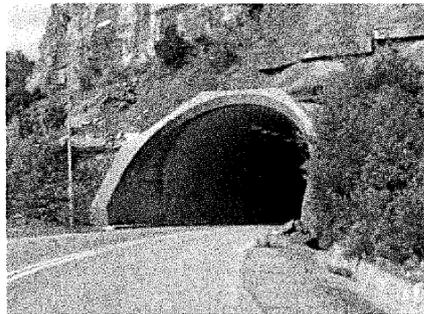
β) Να υπολογίσετε τις **άγνωστες αντιδράσεις** στις πιο κάτω κατασκευές





Άσκηση 2 (μον 1)

Να χαρακτηρίσετε το είδος των κατασκευών που φαίνονται στις δύο πιο κάτω εικόνες

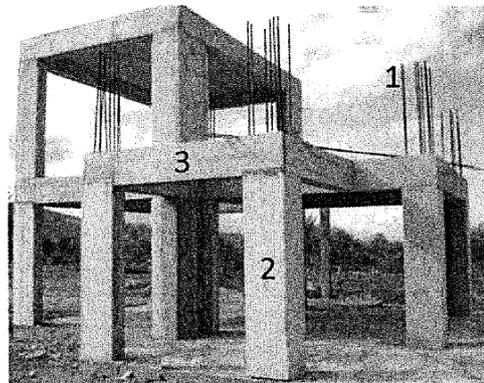


.....

.....

Άσκηση 3

Α) Να ονομάσετε τα τρία γραμμικά κατασκευαστικά στοιχεία που φαίνονται στην διπλανή εικόνα. (μον 1,5)



1:.....

2:.....

3:.....

Β) Να εξηγήσετε με λίγα λόγια τη διαφορά ενός δικτυώματος και ενός πλαισίου(μον 1)

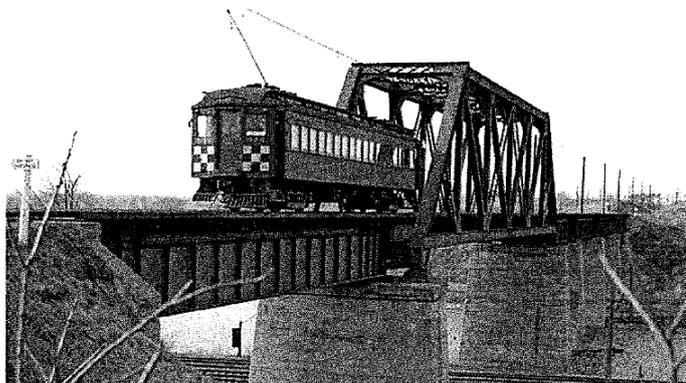
Γ) Στην διπλανή εικόνα φαίνεται ένα τρένο να διασχίζει μια γέφυρα. (μον 1)

Να δώσετε ένα χαρακτηρισμό για το φορτίο που προκαλεί στη γέφυρα:

Α) το τρένο:.....

Β) τα κάγκελα πάνω στη γέφυρα

.....

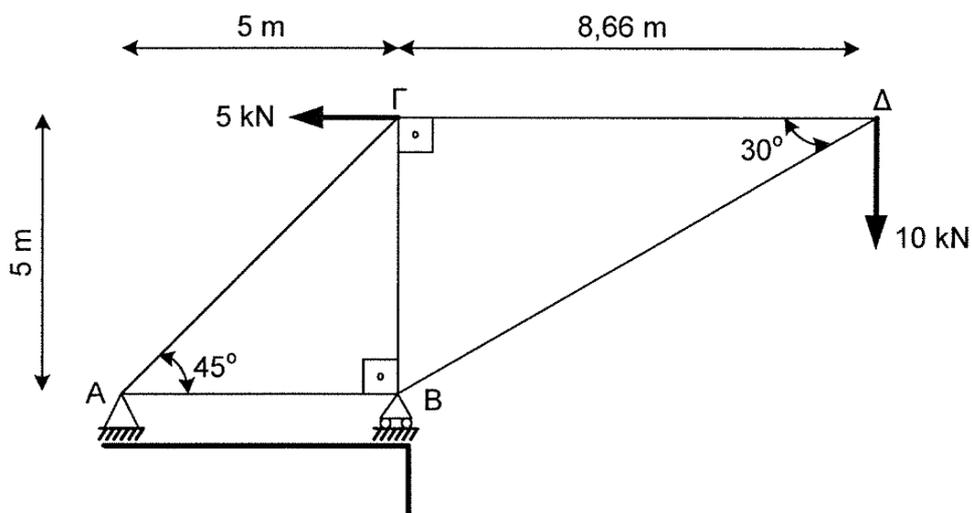


Δ) Το είδος του φορτίου που προκαλεί ένα παιδάκι πάνω σε ένα κρεβάτι α) όταν κοιμάται και β) όταν χοροπηδά πάνω στο κρεβάτι (μον 1)



Άσκηση 5 (μον 7)

Δίνεται το πιο κάτω δικτύωμα



α.) Να δείξετε ότι το πιο πάνω δικτύωμα είναι στατικά ορισμένο.

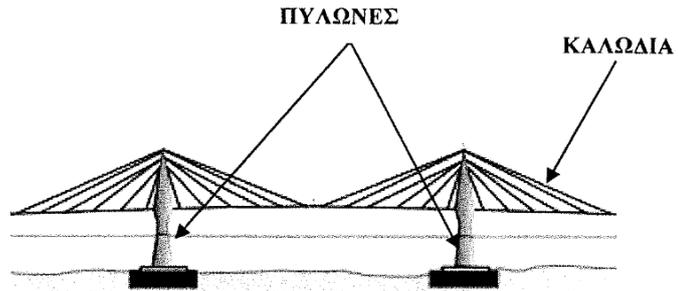
β) Να υπολογίσετε τις άγνωστες αντιδράσεις στα σημεία A και B.

γ) Να υπολογίσετε και να χαρακτηρίσετε τις εσωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στις ράβδους του δικτύωματος

δ) Η ράβδος ΑΓ του δικτύωματος αντέχει μέγιστη με $\sigma = 400 \text{ MN/m}^2$. Αν ο κατασκευαστής όρισε ως ικανοποιητικό συντελεστή ασφαλείας το 5 να υπολογίσετε το εμβαδόν διατομής της ράβδου ΑΓ.

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

Η εικόνα δίπλα απεικονίζει μέρος της καλωδιατής γέφυρας που συνδέει την Πελοπόννησο με την ηπειρωτική Ελλάδα, ενώνοντας το Ρίο με το Αιόλαιο.



(α) Πιο κάτω δίνονται μερικά από τα φορτία τα οποία λήφθηκαν υπόψη στον υπολογισμό της γέφυρας. Να δώσετε ένα χαρακτηρισμό για το είδος του φορτίου, για κάθε μια από τις πιο κάτω περιπτώσεις:

- (i) Το βάρος που ασκεί η πλάκα της γέφυρας μαζί με το οδόστρωμα στους πυλώνες.
- (ii) Δυνατός άνεμος που ασκείται στην κατασκευή.
- (iii) Σύγκρουση δεξαμενοπλοίου στους πυλώνες.

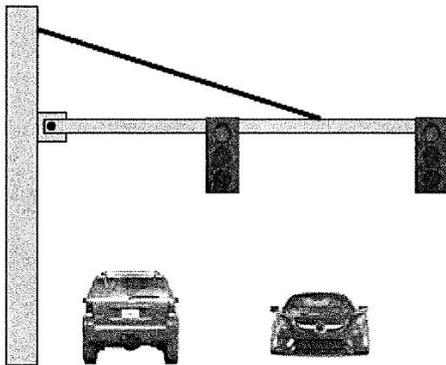
(Μονάδες 3)

(β) Να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που προκαλείται από το βάρος της γέφυρας, στα πιο κάτω κατασκευαστικά της στοιχεία:

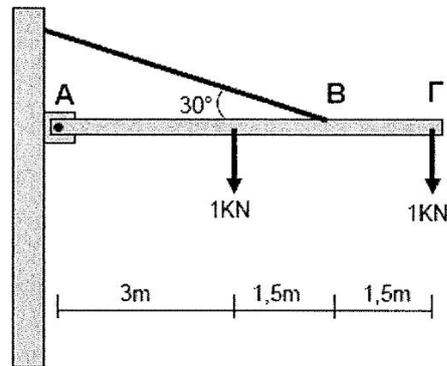
- (i) Πυλώνας. (ii) Καλώδιο.

(Μονάδες 2)

2. Στα Σχήματα 8.1 και 8.2, φαίνεται μια κρεμαστή στήριξη φώτων τροχαίας. Η δοκός ΑΓ στηρίζεται στο σημείο Α με άρθρωση και στο σημείο Β με συρματόσχοινο.



Σχήμα 8.1

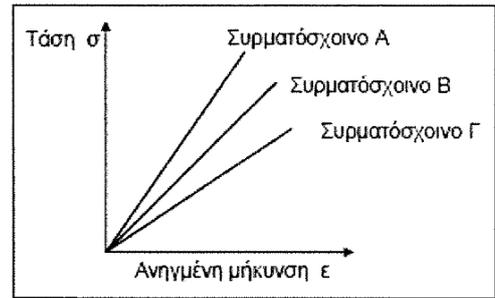


Σχήμα 8.2

(α) Αφού μεταφέρετε το σχεδιάγραμμα της δοκού στο τετράδιό σας, να υπολογίσετε το μέγεθος της δύναμης που ασκείται στο συρματόσχοινο, από το βάρος των δύο φαναριών. (Το βάρος της δοκού να θεωρηθεί αμελητέο).

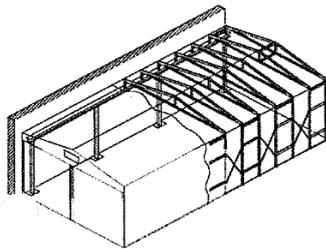
(Μονάδες 2)

β) Ο μηχανικός του έργου μελέτησε τρία διαφορετικά συρματόσχοινα κατασκευασμένα από διαφορετικό είδος χάλυβα και θέλει να επιλέξει το πιο ελαστικό. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τάσης «σ» σε σχέση με την ανηγμένη μήκυνση «ε», για τα τρία συρματόσχοινα. Ποιο είναι το πιο ελαστικό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 2)

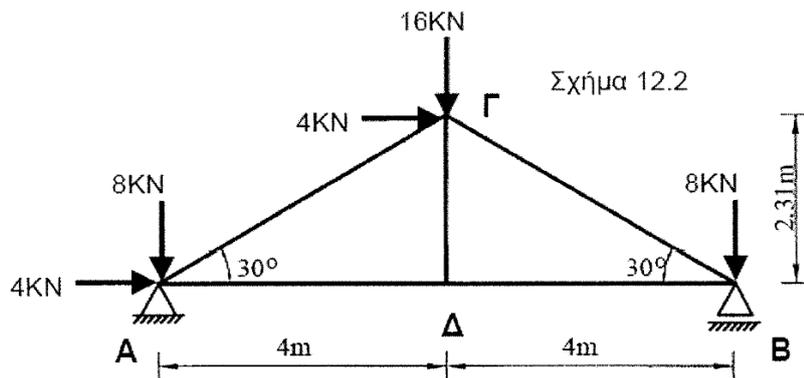


(γ) Αν το μήκος του συρματόσχοινου είναι 5,2m και έχει εμβαδό διατομής 80mm² με μέτρο ελαστικότητας $E=200 \cdot 10^6 \text{ KN/m}^2$, να υπολογίσετε την επιμήκυνση που θα υποστεί. (Μονάδες 2)

3. Το δικτύωμα στο Σχήμα 12.2 αποτελεί το ζευκτό οροφής ενός βιοτεχνικού εργαστηρίου σε ορεινή περιοχή (Σχήμα 12.1). Οι κατακόρυφες εξωτερικές δυνάμεις των 8kN και 16 kN αντιστοιχούν στο φορτίο της οροφής που οφείλεται στο ίδιο βάρος της στέγης και πιθανού χιονιού, ενώ οι οριζόντιες εξωτερικές δυνάμεις των 4kN αντιστοιχούν στο φορτίο του ανέμου.



Σχ. 12.1



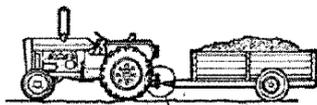
Αφού μεταφέρετε το σχεδιάγραμμα του δικτύωματος στο τετράδιό σας:

- Να ελέγξετε αν το δικτύωμα είναι στατικά ορισμένο. (Μονάδα 0,5)
- Να ονομάσετε το είδος της στήριξης στα σημεία Α και Β. (Μονάδα 1)
- Να υπολογίσετε τις τιμές των αντιδράσεων στις στηρίξεις Α και Β. (Μονάδες 2,5)
- Να υπολογίσετε τις εσωτερικές δυνάμεις στις ράβδους ΑΓ, ΑΔ, ΔΒ και ΒΓ του δικτύωματος και να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που υφίσταται η κάθε ράβδος. (Μονάδες 4,5)
- Αν το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του δικτύωματος έχει $\sigma_{\max}=400\text{N/mm}^2$ να υπολογιστεί το ελάχιστο εμβαδό διατομής της ράβδου ΑΔ για να επιτευχθεί συντελεστής ασφάλειας 5. (Μονάδες 1.5)

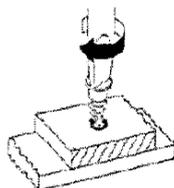
Θέμα 1:

α. Αναφέρετε το είδος της καταπόνησης που υφίστανται τα πιο κάτω:

- (i) Πίρος σύνδεσης τρακτέρ – καρότσας. (0,25 μον.)
- (ii) Το κατσαβίδι κατά το βίδωμα και σφίξιμο μιας βίδας. (0,25 μον.)
- (iii) Η κολόνα συγκράτησης οροφής ορυχείου. (0,25 μον.)



(i)



(ii)



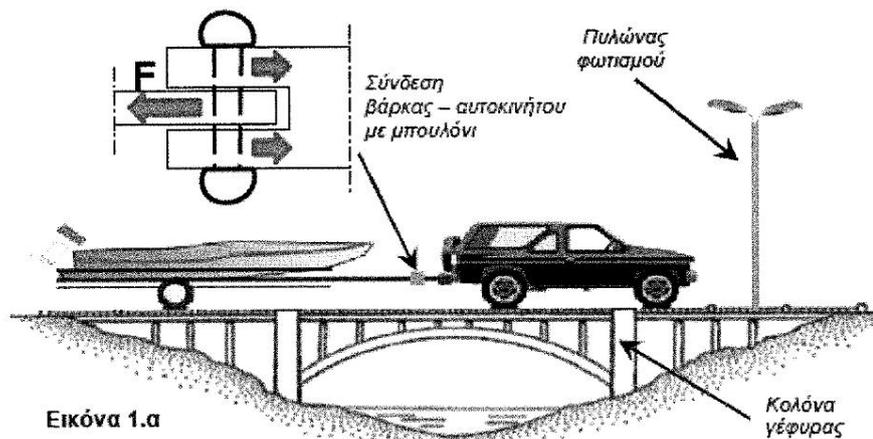
(iii)

β. Αναφέρετε τα τρία είδη γραμμικών στοιχείων τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια κατασκευή. (0,75 μον.)

γ. Ονομάστε τα είδη φορτίων που φορτίζουν μια κατασκευή; Δώστε παράδειγμα για το κάθε ένα. (0,75 μον.)

Θέμα 2:

Στην εικόνα 1.α φαίνεται ένα αυτοκίνητο που ριμουλκεί μια βάρκα και διέρχεται μιας γέφυρας. Η καρότσα της βάρκας συνδέεται στο αυτοκίνητο με ένα μπουλόني στο οποίο ασκείται δύναμη F . Η λεπτομέρεια της σύνδεσης φαίνεται σε μεγέθυνση.



(α) Να δώσετε ένα χαρακτηρισμό για το είδος του φορτίου που ασκείται στη γέφυρα:

- i. Σε περίπτωση σεισμού.
- ii. Από το βάρος του πυλώνα φωτισμού. (1 μον.)

(β) Να αναφέρετε το είδος της καταπόνησης:

- i. Στο μπουλόني.
- ii. Στην κολόνα της γέφυρας. (1 μον.)

(γ) Να υπολογίσετε την τάση στο μπουλόني λόγω της δύναμης F η οποία είναι ίση με 1600 N. Το εμβαδό διατομής του μπουλονιού είναι 320 mm². (1 μον.)

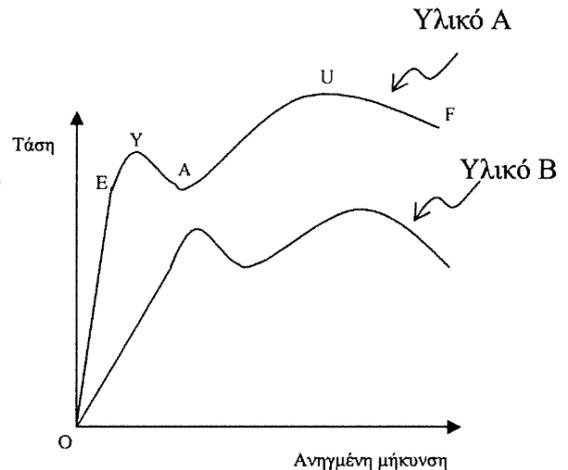
Θέμα 3:

Δύο υλικά έχουν υποβληθεί σε εφελκυσμό και οι πιο κάτω γραφικές παραστάσεις έχουν παρθεί.

α. Πιο από τα δύο υλικά είναι πιο ελαστικό; (δικαιολογήστε την απάντησή σας). (0,25 μον.)

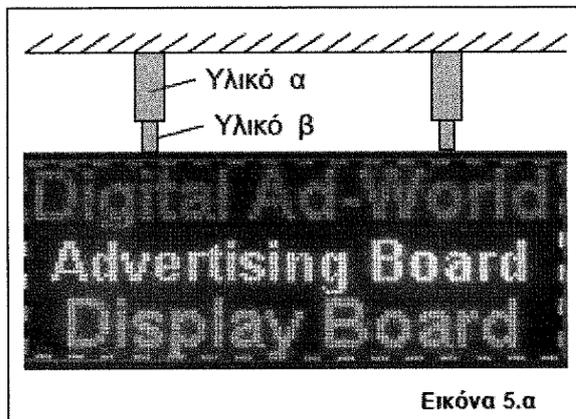
β. Πως ονομάζονται τα σημεία E, U και F; (1,5 μον.)

γ. Εξηγήστε τη συμπεριφορά του υλικού
1. Από το σημείο O μέχρι το E.
2. Από το σημείο E μέχρι το Y.
(2 μον.)



Θέμα 4:

Στην **εικόνα 5.α** φαίνεται μια ηλεκτρονική διαφημιστική πινακίδα βάρους 800 N η οποία είναι στερεωμένη στην οροφή εμπορικού κέντρου με δύο ίδια μεταλλικά στηρίγματα κυλινδρικής διατομής. Κάθε στηρίγμα αποτελείται από δύο τμήματα (**ΑΒ** και **ΒΓ**) τα οποία είναι κατασκευασμένα από δύο διαφορετικά υλικά. Τα χαρακτηριστικά του κάθε τμήματος (**ΑΒ** και **ΒΓ**) έχουν ως εξής:



| |
|--|
| ΤΜΗΜΑ ΑΒ |
| Εμβαδό διατομής: $A_a = 1500 \text{ mm}^2$ |
| Μέτρο ελαστικότητας: $E_a = 90 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2$ |
| ΤΜΗΜΑ ΒΓ |
| Εμβαδό διατομής: $A_b = 1000 \text{ mm}^2$ |
| Μέτρο ελαστικότητας: $E_b = 70 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2$ |

(α) Να αναφέρετε το είδος της καταπόνησης στα μεταλλικά στηρίγματα λόγω του βάρους της πινακίδας. (0,5 μον.)

(β) Να αναφέρετε ποιο από τα δύο υλικά α και β είναι το πιο ελαστικό. Δικαιολογήστε σε συντομία την απάντησή σας. (1 μον.)

(γ) Για το κάθε τμήμα των μεταλλικών στηριγμάτων **ΑΒ** και **ΒΓ** να υπολογίσετε:
i. την τάση από το βάρος της πινακίδας.
ii. την ανηγμένη μήκυνση.
iii. την επιμήκυνση. (3 μον.)

α) Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας το διάγραμμα του δικτύωματος μαζί με τις στηρίξεις του. Στο διάγραμμα να τοποθετήσετε τα φορτία που ασκούνται και τις αντιδράσεις στις στηρίξεις. (Μονάδες 3)

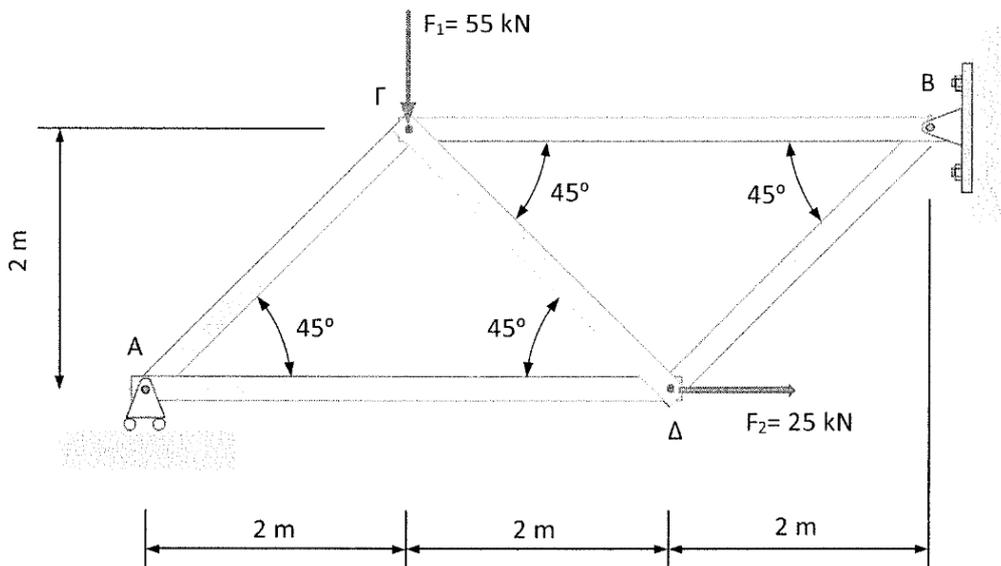
β) Να ονομάσετε τα είδη των στηρίξεων και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα σημεία στήριξης A και B. (Μονάδες 5)

γ) Να αποδείξετε ότι το δικτύωμα είναι στατικά ορισμένο. (Μονάδες 2)

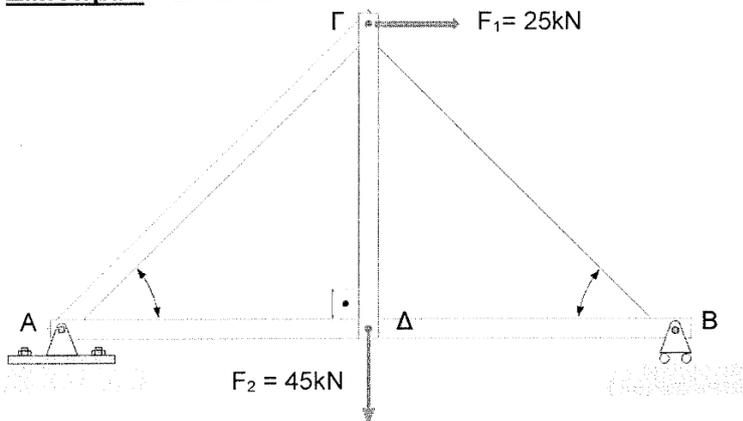
δ) Να υπολογίσετε τις εσωτερικές δυνάμεις στη ράβδο AΔ του δικτύωματος και να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που δέχεται. (Μονάδες 6)

ε) Αν το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του δικτύωματος έχει $\sigma_{\mu\epsilon\gamma} = 600 \text{ N/mm}^2$ να υπολογίσετε το εμβαδόν διατομής της ράβδου AΔ, έτσι ώστε να επιτευχθεί συντελεστής ασφάλειας ίσος με 5. (Μονάδες 4)

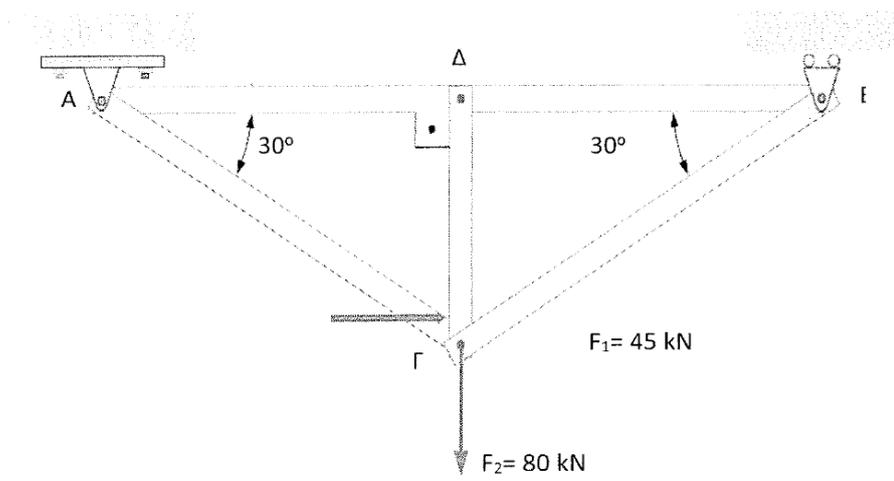
Δικτύωμα 1



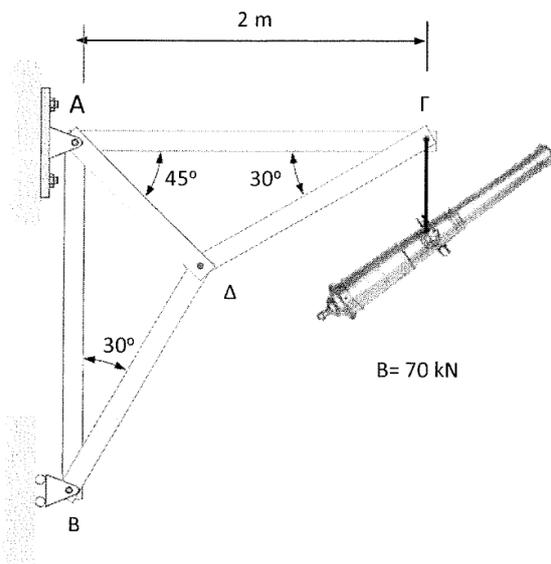
Δικτύωμα 2. $\Gamma\Delta = A\Delta = \Delta B = 3\text{m}$



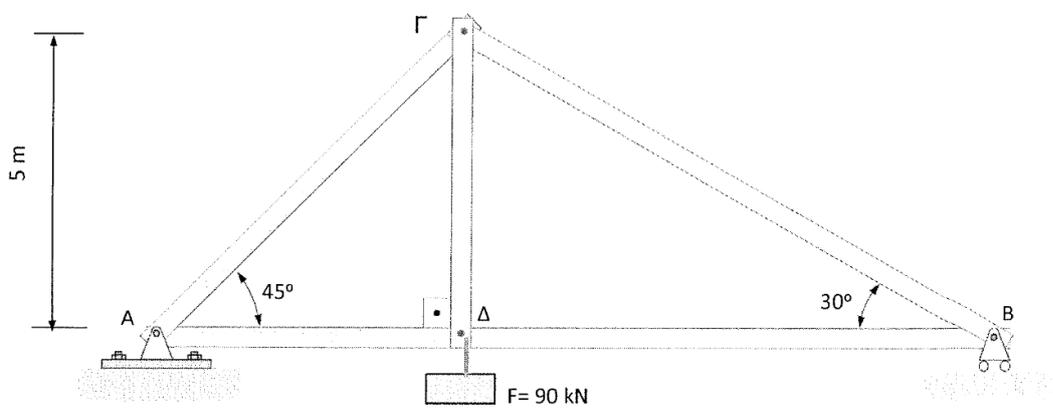
Δικτύωμα 3 $AD=DE=3m, DG=1.2m$



Δικτύωμα 4 $AG=AB$

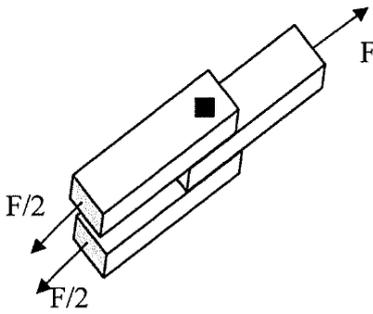


Δικτύωμα 5, $AD=5m, DG=7m$

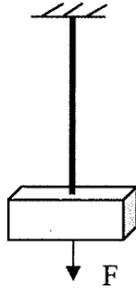


Θέμα 1 :

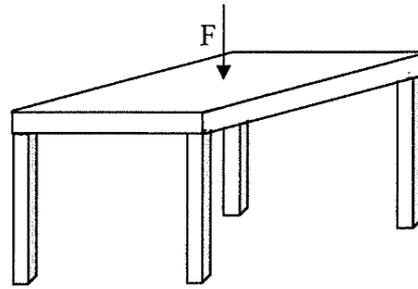
α. Αναφέρετε τα είδη καταπονήσεων που υφίστανται οι πιο κάτω κατασκευές. (μονάδες 1.5)



1. Στο μπουλόνι



2. Στο συρματόσχοινο



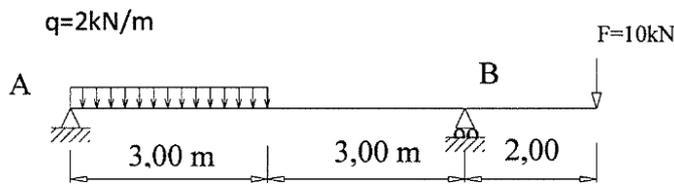
3. Στα πόδια του τραπεζιού

β. Αν η πλευρά του τετράγωνου μπουλονιού είναι 5 mm και η δύναμη F είναι 1000 N πόση είναι η τάση στο μπουλόνι; (μονάδες 1)

γ. Βρέστε τη ανηγμένη μήκυνση στο συρματόσχοινο αν το μέτρο ελαστικότητας του είναι $200 \cdot 10^6 \text{ KN/m}^2$, η δύναμη F είναι 2 KN και το εμβαδόν διατομής του συρματόσχοινο είναι 150 mm^2 . (μονάδες 1)

δ. Αν το εμβαδόν διατομής του ποδιού του τραπεζιού είναι 100 mm^2 βρέστε τη τάση σε κάθε πόδι αν η δύναμη που εξασκείται στο τραπέζι είναι $F = 800 \text{ N}$. (μονάδες 1)

Θέμα2:



(α) Να ονομάσετε τα είδη στήριξης της δοκού (μονάδες 1)

A B

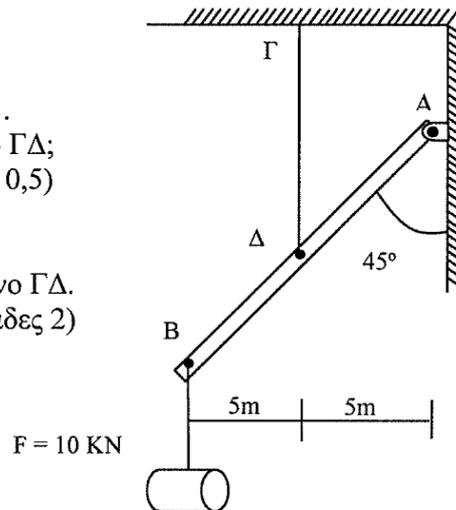
(β) Να τοποθετήσετε στο σχήμα τις πιθανές αντιδράσεις και αν η δοκός είναι στατικά ορισμένη να υπολογίσετε το μέγεθος τους, (μονάδες 2)

Θέμα 3 :

Η Ράβδος AB στο σχήμα πιο κάτω είναι στερεωμένη στον τοίχο (σημείο A) με άρθρωση και συγκρατείται στο ταβάνι (σημείο Γ) με συρματόσχοινο .

α. Τι είδους καταπόνηση υφίσταται το συρματόσχοινο ΓΔ; (μονάδες 0,5)

β. Αν στο σημείο B ασκείται δύναμη $F = 10 \text{ KN}$ να υπολογίσετε τη δύναμη που υφίσταται το συρματόσχοινο ΓΔ. (μονάδες 2)

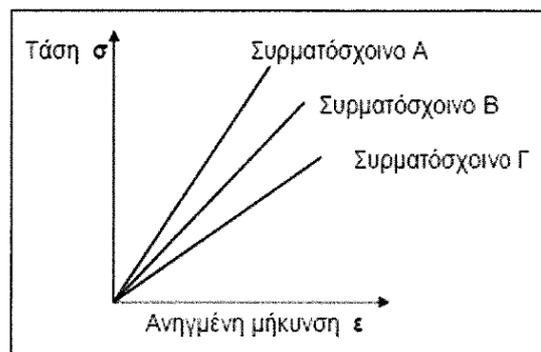


Θέμα 4 :

Στο Σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τάσης “σ” σε σχέση με την ανηγμένη μήκυνση “ε”, για τρία συρματόσχοινα κατασκευασμένα από διαφορετικό τύπο χάλυβα.

Να καθορίσετε το συρματόσχοινο με το μεγαλύτερο μέτρο ελαστικότητας δικαιολογώντας την απάντησή σας.

(μονάδες 1)



Θέμα 5 :

Αναφέρετε τα είδη φορτίων που γνωρίζετε (3κατηγορίες σε ζεύγη), αναφέροντας για το κάθε είδος και ένα παράδειγμα.

- | | |
|-----------|---------|
| 1.α. | β. |
| | |
| 2.α. | β. |
| | |
| 3.α. | β. |
| | |

(μονάδες 1)

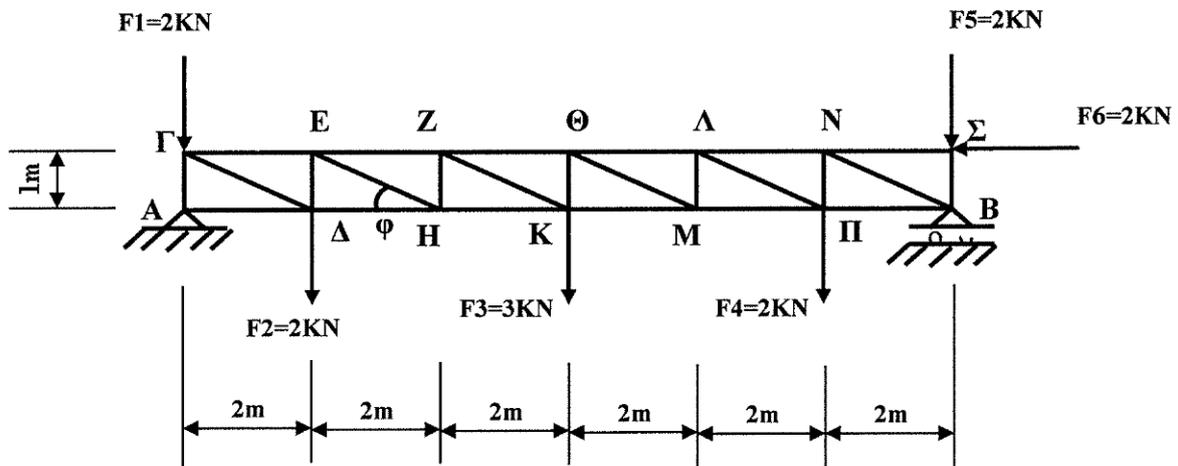
Θέμα 6:

Στο σχήμα πιο κάτω φαίνεται ένα δικτύωμα το οποίο χρησιμοποιείται για να συγκρατεί μια εξέδρα καλλιτεχνικών εκδηλώσεων. Το δικτύωμα στηρίζεται στα σημεία A και B και δέχεται τα διάφορα φορτία (πίεση ανέμου, προβολείς, κλπ...) στους διάφορους κόμβους όπως φαίνεται στο σχήμα.

(α) Να αποδείξετε ότι το δικτύωμα είναι "στατικά ορισμένο" και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα σημεία A και B. (μονάδες 2,5)

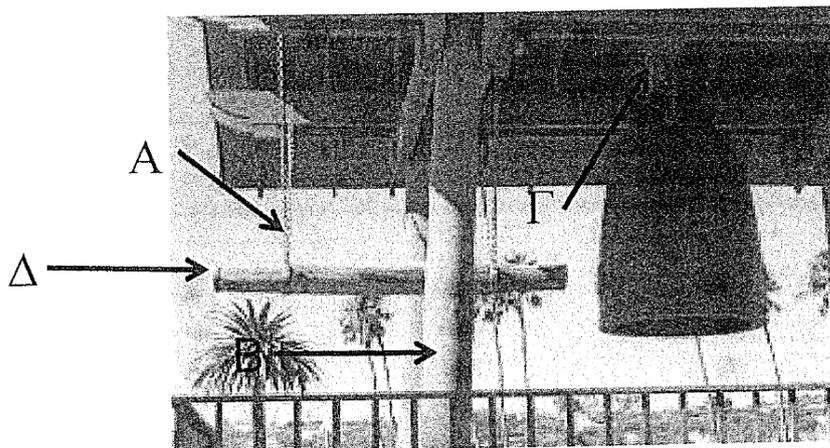
(β). Να υπολογίσετε και να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που υφίστανται οι ράβδοι ΑΓ, ΑΔ, ΓΔ και ΓΕ του δικτύωματος. Δίνεται η γωνία $\varphi = 26,56$ (μονάδες 4)

(γ) Αν η ράβδος ΓΔ έχει κατασκευαστεί από υλικό με μέγιστη τάση αντοχής, $\sigma_{\text{μεγ}} = 350\text{N/mm}^2$ και το εμβαδό της διατομής της είναι ίσο με 125mm^2 , να υπολογίσετε το συντελεστή ασφαλείας της ράβδου. (μονάδες 1,5)



ΕΡΩΤΗΣΗ 1:

Πιο κάτω φαίνεται η καμπάνα της φιλίας στη πόλη Γιοκοχάμα της Ιαπωνίας.

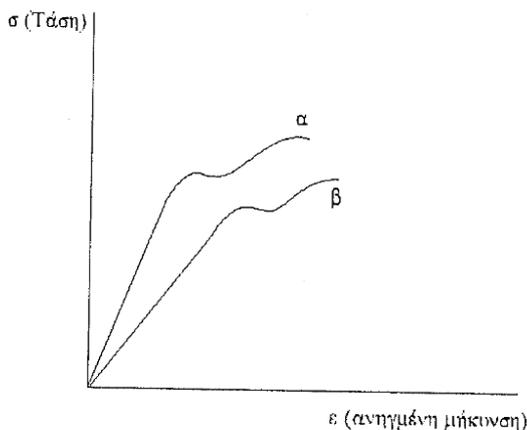


- (α) Να κατονομάσετε το είδος της καταπόνησης που δέχονται:
 - (i) Το συρματόσχοινο Α: (0,5 Μονάδα)
 - (ii) Η κολώνα Β από το βάρος της κατασκευής: (0,5 Μονάδα)
 - (iii) Η δοκός Γ από το βάρος της καμπάνας: (0,5 Μονάδα)
- (β) Να χαρακτηρίσετε το είδος του φορτίου που δρα πάνω στη κατασκευή:
 - (i) όταν ο κορμός Δ είναι ακίνητος: (0,5 Μονάδα)

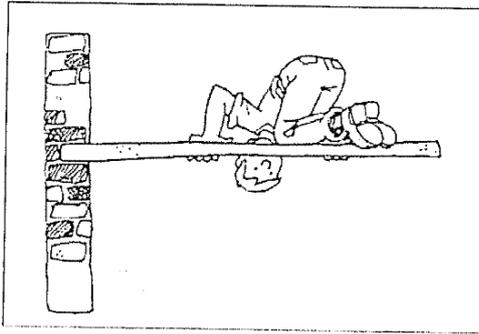
ΕΡΩΤΗΣΗ 2:

Χρησιμοποιώντας τη συσκευή δοκιμής Αντοχής Υλικών του εργαστηρίου υποβάλαμε δύο διαφορετικά υλικά (α) και (β) σε εφελκυσμό και πήραμε τα πιο κάτω διαγράμματα.
(α) Ποιο από τα δύο υλικά είναι το πιο ελαστικό; (Δικαιολογήστε την απάντησή σας).
(β) Ποιο από τα δύο έχει το μεγαλύτερο μέτρο ελαστικότητας; (Δικαιολογήστε την απάντησή σας)

(2 Μονάδες)



ΕΡΩΤΗΣΗ 3:



(α) Ονομάστε το είδος της στήριξης που βλέπετε στη διπλανή εικόνα. **(0,5 Μονάδα)**

(β) Ποιους άλλους τρόπους στήριξης μιας κατασκευής γνωρίζετε; **(0,5 Μονάδα)**

ΕΡΩΤΗΣΗ 6:

Ο γερανός στο σχήμα πιο κάτω χρησιμοποιείται για να ανεβάξει φορτία με μέγιστο βάρος 10kN.

(α) Να δείξετε ότι το δικτύωμα είναι στατικά ορισμένο. **(0,5 Μονάδα)**

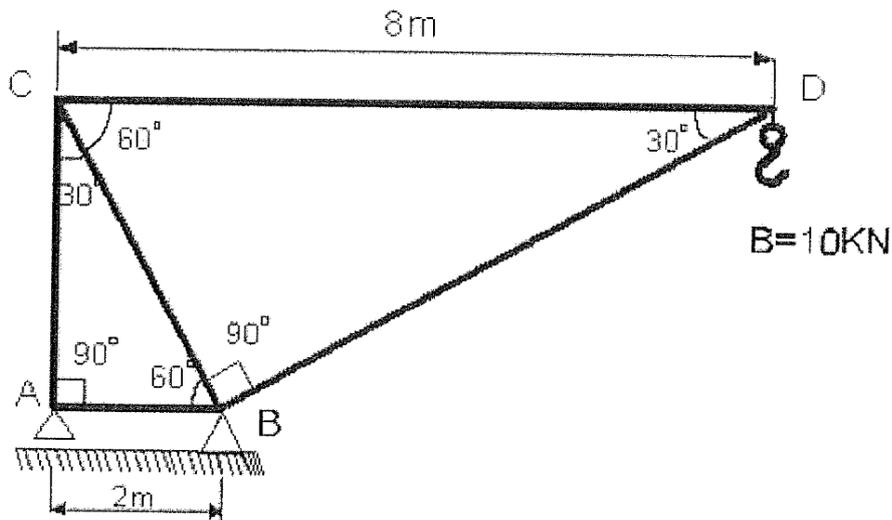
(β) Τι είδους στηρίγματα υπάρχουν στα σημεία A και B; **(0,5 Μονάδα)**

(γ) Να σημειώσετε τις αντιδράσεις στα στηρίγματα A και B. **(0,5 Μονάδα)**

(δ) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα στηρίγματα A και B. **(1 Μονάδες)**

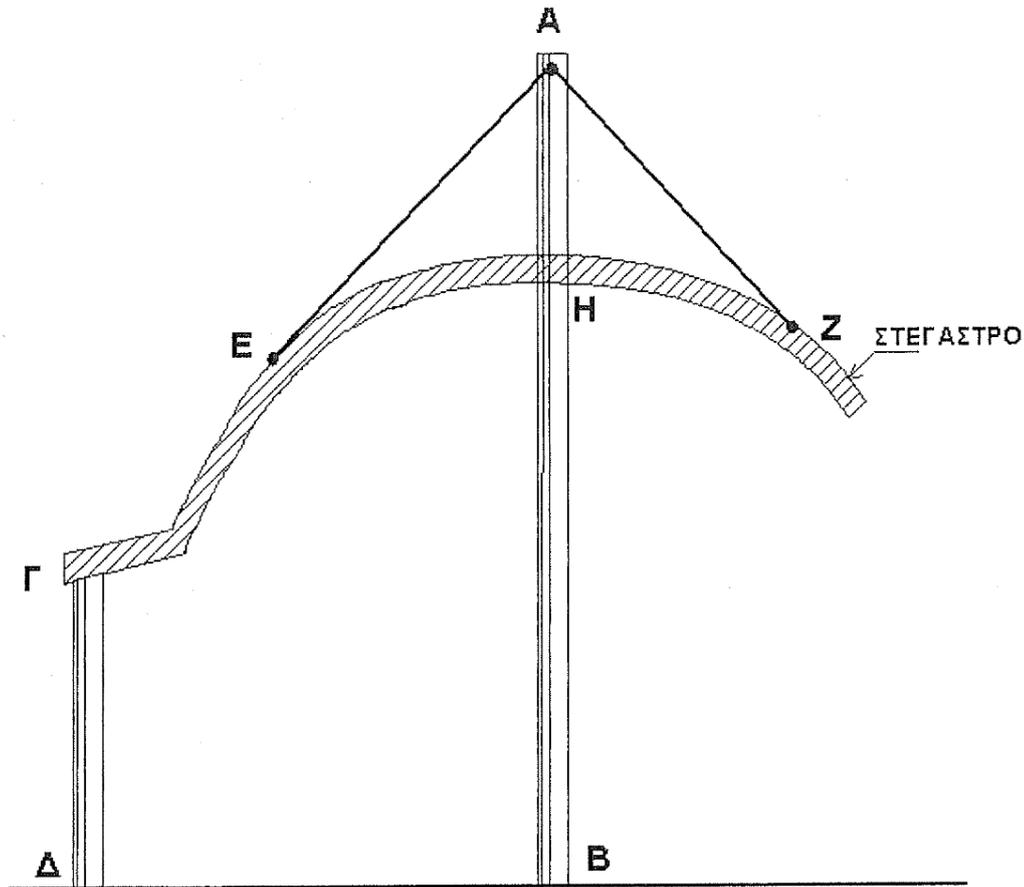
(ε) Να υπολογίσετε το μέτρο και να χαρακτηρίσετε το είδος της καταπόνησης που υφίστανται οι ράβδοι CD, CB, CA και BD, όταν ο γερανός ανυψώνει το μέγιστο φορτίο των 10kN. **(3 Μονάδες)**

(στ) Αν το υλικό κατασκευής των ράβδων του δικτυώματος αντέχει σε τάση $\sigma_{\max}=550 \text{ N/mm}^2$ και ο συντελεστής ασφάλειας πρέπει να είναι 5, πόσο πρέπει να είναι το ελάχιστο εμβαδό διατομής της ράβδου CD σε mm^2 ; **(2 Μονάδες)**



ΕΡΩΤΗΣΗ 4:

Πιο κάτω φαίνεται η πλάγια όψη του στεγάστρου του σταδίου Γ.Σ.Π. Όπως φαίνεται στο σχέδιο, κάθε κομμάτι του στεγάστρου στηρίζεται σε δύο μεταλλικές κολόνες, την ΓΔ και την ΑΒ με τη βοήθεια των συρματόσχοινων ΑΕ και ΑΖ



(α) (i) Να κατονομάσετε το είδος της καταπόνησης που δέχεται το συρματόσχοινο ΑΕ:

.....
(ii) Να κατονομάσετε το είδος της καταπόνησης που δέχεται η κολόνα ΓΔ:

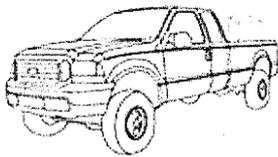
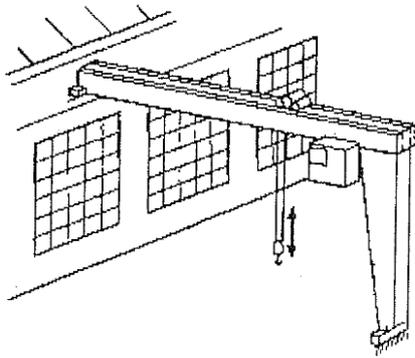
.....
(1 Μονάδα)

(β) Αν κάθε συρματόσχοινο καταπονείται με δύναμη 100kN και έχει εμβαδό διατομής 800 mm^2 , υπολογίστε την τάση λειτουργίας του. (1 Μονάδα)

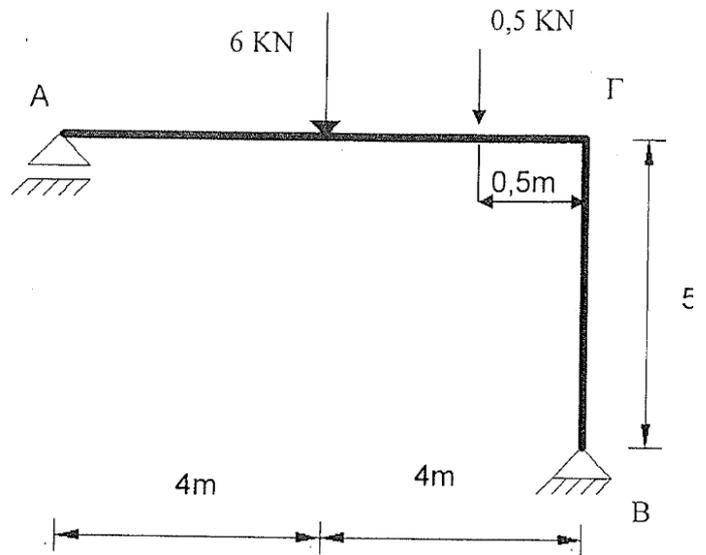
(β) Αν η μέγιστη τάση εφελκυσμού του μετάλλου από το οποίο είναι κατασκευασμένα τα συρματόσχοινα είναι 600 MN/m^2 υπολογίστε το συντελεστή ασφάλειάς τους. (2 Μονάδες)

ΕΡΩΤΗΣΗ 5:

Στην Εικόνα 1 φαίνεται μια μεταλλική γερανογέφυρα η οποία χρησιμοποιείται σε εργοστάσιο για τη φορτοεκφόρτωση εμπορευματοκιβωτίων. Στο Σχήμα 2 φαίνεται το διάγραμμα με τα εξωτερικά φορτία της γερανογέφυρας σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή



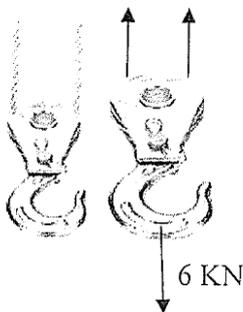
Εικόνα 1



Σχήμα 2

(α) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στις στηρίξεις A και B για τη δεδομένη φόρτιση (1 Μονάδα)

(β) Στην Εικόνα 2 φαίνεται η λεπτομέρεια του γάντζου ρυμούλκησης και η κατανομή του φορτίου στο συρματόσχοινο. Αν το συρματόσχοινο έχει διάμετρο 6 mm, μέτρο ελαστικότητας 200 kN/mm^2 και μήκος 4 m (απόσταση του γάντζου από την οριζόντια δοκό), να υπολογίσετε για το συρματόσχοινο τα ακόλουθα:



Εικόνα 2

- i. τάση εφελκυσμού, (1 Μονάδα)
- ii. ανηγμένη μήκυνση, (1 Μονάδα)
- iii. επιμήκυνση. (0,5 Μονάδα)

4. Αφού μελετήσετε τις πιο κάτω εικόνες, να χαρακτηρίσετε το είδος του φορτίου. Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με 0,25 μονάδες. (1 Μον)



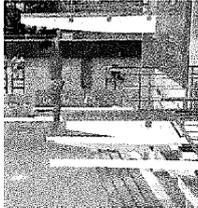
Α) Πύργος Του Αιφελ



Β) Κινούμενο Τρένο στις γραμμές



Γ) Πολλά βιβλία σε ένα ράφι



Δ) Αθλητής σε βατήρα καταδύσεων (σε ύψος)