



Τράπεζα Θεμάτων Ι.Ε.Π. με Απαντήσεις

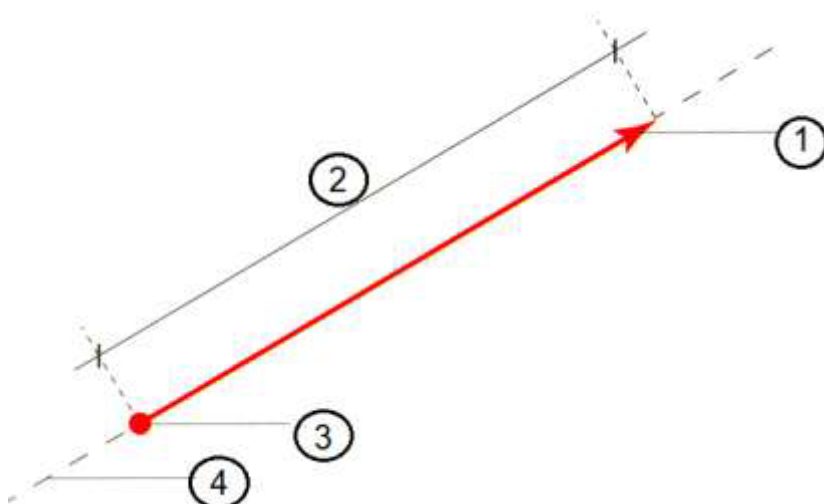
Μάθημα : Μηχανική-Αντοχή Υλικών (Θ)

Θέματα

1) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18826

2.1 Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται η δύναμη με τα χαρακτηριστικά της. Να γράψετε στις απαντήσεις σας τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.



ΣΤΗΛΗ Α (βλέπε σχήμα)	ΣΤΗΛΗ Β
1.	α. Μέτρο
2.	β. Διεύθυνση
3.	γ. Μονάδα μέτρησης
4.	δ. Σημείο εφαρμογής
	ε. Φορά

(Μον. 16)

2.2 Να ορίσετε:

α) Το «Σύστημα δυνάμεων». (Μον. 4)

β) Την «Συνισταμένη» ενός συστήματος δυνάμεων. (Μον. 5)

(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1) 1 - ε, 2 - α, 3 - δ, 4 - β.

(2.2) Σύστημα δυνάμεων είναι ένα σύνολο δυνάμεων, που δρουν σε ένα ή περισσότερα σώματα.

Συνισταμένη ενός συστήματος δυνάμεων που ενεργούν σε ένα σώμα, είναι η δύναμη, που μπορεί να αντικαταστήσει το σύστημα.

2) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 16324

2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Το σύνολο των δυνάμεων που επιδρούν σε ένα ή περισσότερα σώματα, θεωρείται σύστημα δυνάμεων.

β. Μία δύναμη δεν είναι δυνατό να μετατοπιστεί πάνω στο φορέα της.

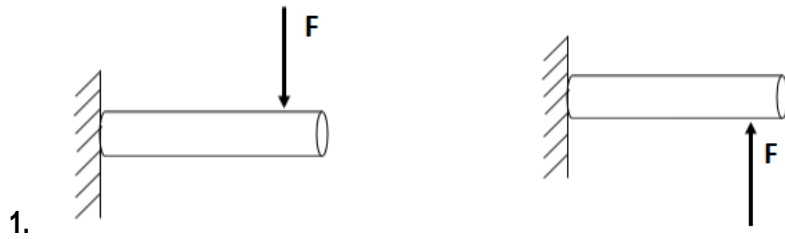
γ. Όταν ένα σώμα Α επιδρά σε ένα σώμα Β με δύναμη F , τότε δημιουργείται και αντίδραση από το Β στο Α ίση σε μέτρο με την F .

δ. Η συνισταμένη δύναμη ενός συστήματος δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα, δεν μπορεί να αντικαταστήσει τις δυνάμεις αυτές.

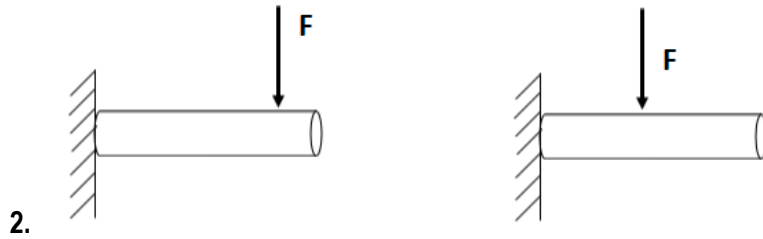
□ □

(Μον. 16)

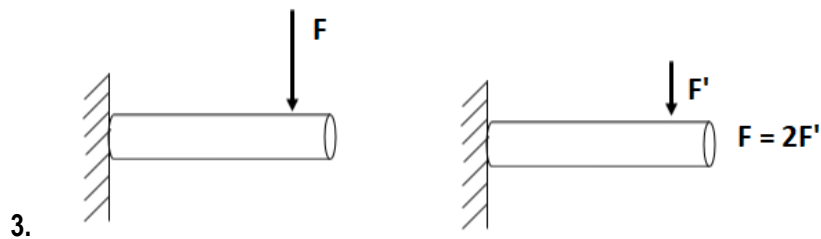
2.2. Στα παρακάτω ζευγάρια δοκών, οι δυνάμεις F που ασκούνται διαφέρουν κατά ένα τουλάχιστον χαρακτηριστικό. Να γράψετε τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα στον αριθμό, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.



- α. Οι δυνάμεις F διαφέρουν κατά το μέτρο τους.
 β. Οι δυνάμεις F διαφέρουν κατά την φορά τους.
 γ. Οι δυνάμεις F διαφέρουν κατά την διεύθυνση τους.



- α. Οι δυνάμεις F διαφέρουν κατά το μέτρο τους.
 β. Οι δυνάμεις F διαφέρουν κατά την φορά τους.
 γ. Οι δυνάμεις F διαφέρουν κατά την διεύθυνση τους.



- α. Οι δυνάμεις F και F' διαφέρουν κατά το μέτρο τους.
 β. Οι δυνάμεις F και F' διαφέρουν κατά την φορά τους.
 γ. Οι δυνάμεις F και F' διαφέρουν κατά την διεύθυνση τους.

(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1.) α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Σωστό, δ. Λάθος.

(2.2.) 1 - β, 2 - γ, 3 - α.

2.1 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Αντίθετες δυνάμεις είναι αυτές που έχουν κοινά τη διεύθυνση, τη φορά και το μέτρο.
- β) Δύο δυνάμεις βρίσκονται σε ισορροπία όταν έχουν το ίδιο μέτρο, είναι συγγραμικές και ομόφορες.
- γ) Η δύναμη είναι μέγεθος διανυσματικό.

(Μον. 9)

2.2 Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι τρεις από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : δύναμη, συντρέχουσες, δράση, ισορροπία, μεταβολή, σύστημα, ομοευθειακές.

- α) Η δύναμη χαρακτηρίζεται σαν το αίτιο, το οποίο προκαλεί τη _____ της κινητικής κατάστασης των σωμάτων.
- β) _____ είναι οι δυνάμεις, των οποίων οι διευθύνσεις τέμνονται σε ένα σημείο.
- γ) Όταν δύο σώματα βρίσκονται σε _____ η συνισταμένη τους είναι ίση με μηδέν.
- δ) _____ είναι οι δυνάμεις που έχουν την ίδια διεύθυνση.

(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1) α) Λάθος, β) Λάθος, γ) Σωστό.

(2.2) α) μεταβολή, β) Συντρέχουσες, γ) ισορροπία, δ) Ομοευθειακές.

2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Συντρέχουσες είναι οι δυνάμεις οι οποίες έχουν την ίδια φορά.
 β. Ομοευθιακές ή συγγραμικές είναι οι δυνάμεις που έχουν την ίδια διεύθυνση.
 γ. Ίσες δυνάμεις είναι αυτές που έχουν κοινά τη διεύθυνση, τη φορά και το μέτρο.

||

(Μον. 9)

2.2. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 από την Στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ της Στήλης Β που δίνει την σωστή αντιστοίχιση.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Ισορροπία δυνάμεων	α. Δυνάμεις αντίθετες
2. Δράση - Αντίδραση	β. Ίδιο Σημείο Εφαρμογής με τις Συνιστώσες Δυνάμεις
3. Συνισταμένη Δυνάμεων	γ. Διανυσματικό Μέγεθος
4. Δύναμη	δ. Δυνάμεις με ίδιο μέτρο, συγγραμικές και αντίφορες

(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1.) α. Λάθος, β. Σωστό, γ. Σωστό.

(2.2.) 1 - δ, 2 - α, 3 - β, 4 - γ.

5) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 20705

2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η συνισταμένη δύο δυνάμεων έχει το ίδιο σημείο εφαρμογής με τις συνιστώσες.
 β. Δύο δυνάμεις βρίσκονται σε ισορροπία, όταν έχουν το ίδιο μέτρο, είναι συντρέχουσες και αντίφορες.
 γ. Η δράση και η αντίδραση είναι δυνάμεις ίσες.

||

(Μον. 9)

2.2. Στη στήλη Α του παρακάτω πίνακα αναφέρονται τέσσερις διαφορετικές περιπτώσεις συστήματος δύο

δυνάμεων, F_1 και F_2 , οι οποίες δρουν σε ένα σώμα. Στη στήλη Β του ίδιου πίνακα αναφέρονται οι τύποι υπολογισμού του μέτρου της συνισταμένης δύναμης Σ για κάθε μία περίπτωση της στήλης Α. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, της στήλης Β που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.

ΣΤΗΛΗ Α (Σύστημα δυνάμεων F_1 και F_2)	ΣΤΗΛΗ Β (τύπος υπολογισμού της συνισταμένης δύναμης Σ)
1. Δυνάμεις υπό γωνία ϕ όταν $0 < \phi < 90$	α. $\Sigma = F_1 + F_2$
2. Δυνάμεις συγγραμικές και ομόφορες	β. $\Sigma = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$
3. Δυνάμεις συγγραμικές και αντίφορες	γ. $\Sigma = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 * F_1 * F_2 * \sin \phi}$
4. Δυνάμεις υπό γωνία 90°	δ. $\Sigma = F_1 - F_2$

(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1.) α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Λάθος.

(2.2.) 1 - γ, 2 - α, 3 - δ, 4 - β.

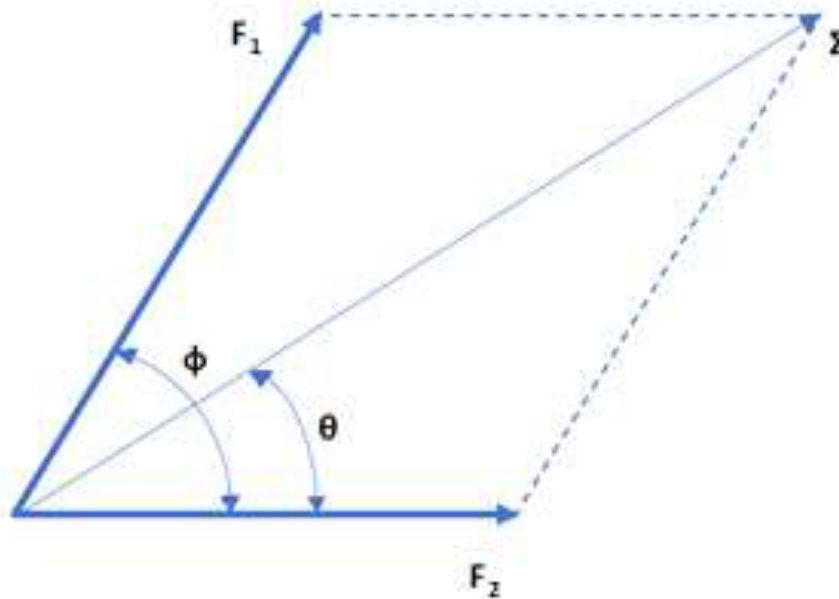
6) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 16261

Δύο δυνάμεις $F_1 = 5 \text{ N}$ και $F_2 = 4 \text{ N}$ έχουν κοινό σημείο εφαρμογής και σχηματίζουν γωνία 60° , όπως φαίνεται στο σχήμα.

$$\text{Δίνεται } \eta_{60^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866, \sin 60^\circ = \frac{1}{2}, \sqrt{61} = 7,81$$

4.1. Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης Σ .



(Mov. 15)

4.2. Να ορίσετε τη διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης, υπολογίζοντας το ημίτονο της γωνίας θ που σχηματίζει η συνισταμένη με τη δύναμη F_2 , όπως φαίνεται στο σχήμα.

(Mov. 10)

Απάντηση

$$4.1. \Sigma = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \sin \varphi} \Leftrightarrow$$

$$\Sigma = \sqrt{5^2 + 4^2 + 2 \cdot 5 \cdot 4 \cdot \sin 60^\circ} \Leftrightarrow$$

$$\Sigma = \sqrt{25 + 16 + 40 \cdot \frac{1}{2}} \Leftrightarrow \Sigma = \sqrt{25 + 16 + 20} \Leftrightarrow \Sigma = \sqrt{61} \Leftrightarrow \Sigma = 7,81 \text{ N}$$

4.2. Η διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης μπορεί να καθοριστεί από τον τύπο :

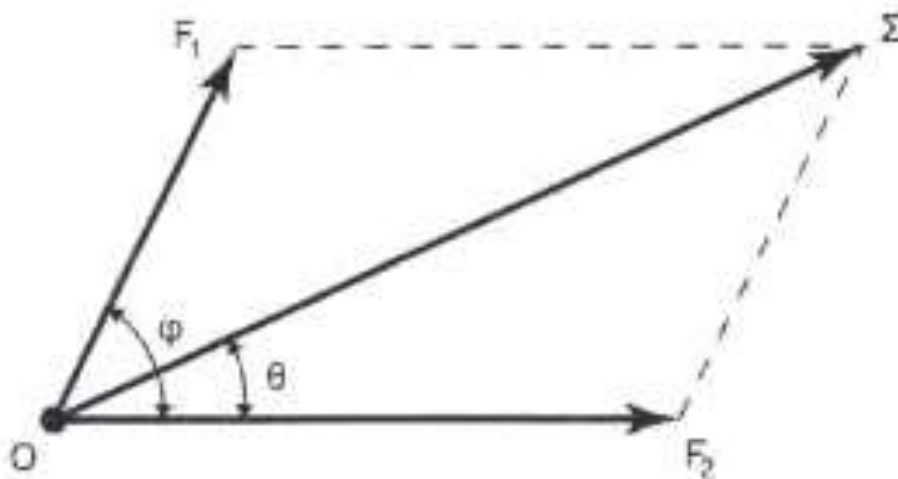
$$\eta \mu \theta = \frac{F_1}{\Sigma} \cdot \eta \mu \varphi \Leftrightarrow \eta \mu \theta = \frac{5 \text{ N}}{7,81 \text{ N}} \cdot \eta \mu 60^\circ \Leftrightarrow \eta \mu \theta = \frac{5 \text{ N}}{7,81 \text{ N}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow$$

$$\eta \mu \theta = \frac{5 \text{ N}}{7,81 \text{ N}} \cdot 0,866 \Leftrightarrow \eta \mu \theta = 0,55$$

Δύο δυνάμεις $F_1 = 20 \text{ N}$ και $F_2 = 30 \text{ N}$ έχουν κοινό σημείο εφαρμογής και σχηματίζουν γωνία $\varphi = 70^\circ$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Δίνεται : $\eta\mu 70^\circ = 0,940$, $\sigma\upsilon\nu 70^\circ = 0,342$, $\sqrt{1710,4} = 41,35$, $\eta\mu 27^\circ = 0,454$

4.1. Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης Σ με την αναλυτική μέθοδο.



(Μov. 15)

4.2. Να ορίσετε τη διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης Σ , υπολογίζοντας το ημίτονο και τις μοίρες της γωνίας θ που σχηματίζει η συνισταμένη με τη δύναμη F_2 , όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

(Μov. 10)

Απάντηση

$$4.1. \Sigma = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \sin \varphi} \Leftrightarrow$$

$$\Sigma = \sqrt{20^2 + 30^2 + 2 \cdot 20 \cdot 30 \cdot \sin 70^\circ} \Leftrightarrow$$

$$\Sigma = \sqrt{400 + 900 + 1200 \cdot 0,942} \Leftrightarrow \Sigma = \sqrt{1300 + 1130,4} \Leftrightarrow \Sigma = \sqrt{2430,4} \Leftrightarrow$$

$$\Sigma = 41,35 \text{ N}$$

4.2. Η διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης μπορεί να καθοριστεί από τον τύπο :

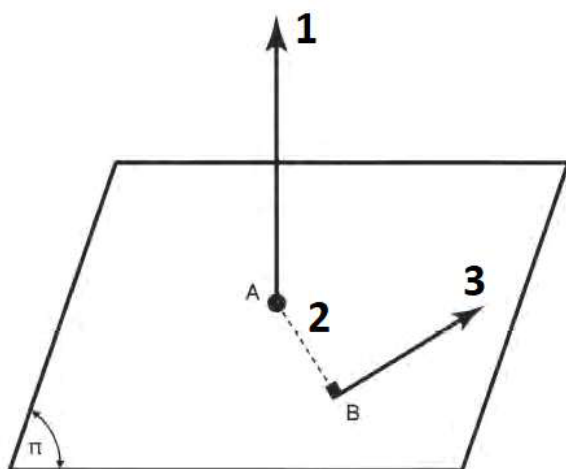
$$\eta_{\mu\theta} = \frac{F_1}{\Sigma} \cdot \eta_{\mu\varphi} \Leftrightarrow \eta_{\mu\theta} = \frac{20 \text{ N}}{41,35 \text{ N}} \cdot \eta_{\mu 70^\circ} \Leftrightarrow \eta_{\mu\theta} = \frac{20 \text{ N}}{41,35 \text{ N}} \cdot 0,940 \Leftrightarrow$$

$$\eta_{\mu\theta} = 0,454 \Leftrightarrow \theta = 27^\circ$$

8) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 24974

2.1 Με βάση το παρακάτω σχήμα, να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3 από τη Στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ της Στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα (1) γράμμα από τη Στήλη Β θα περισσέψει.



ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
Παραπάνω Σχήμα	
1.	α. Ορθή τάση σ
2.	β. Ροπή M
3.	γ. Δύναμη F
	δ. Κάθετη απόσταση l

(Μον. 9)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στις απαντήσεις σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Με τα φαινόμενα της περιστροφής συνδέεται το φυσικό μέγεθος, που ονομάζεται ροπή δύναμης.
- β. Η ροπή μιας δύναμης μεταβάλλεται, όταν η δύναμη ολισθαίνει κατά μήκος του φορέα της.
- γ. Υπό την προϋπόθεση, ότι ροπές ενεργούν επί του ίδιου σημείου ενός σώματος, ροπές αντίθετης φοράς προστίθενται, ενώ ροπές της ίδιας φοράς αφαιρούνται.
- δ. Η ροπή μιας δύναμης ως προς σημείο, είναι μηδενική όταν η δύναμη είναι μηδενική ή όταν ο φορέας της διέρχεται από το σημείο Α (αναφορά των ροπών).

(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1) 1 - β, 2 - δ, 3 - γ.

(2.2) α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Λάθος, δ. Σωστό.

9) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 21875

Ο διωστήρας μιας Μηχανής Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ) διαβιβάζει δύναμη $F = 12 \text{ KN}$, όταν βρίσκεται στην θέση του σχήματος 1, δηλαδή είναι εφαπτόμενος στον κύκλο κύλισης του στροφαλοφόρου άξονα.

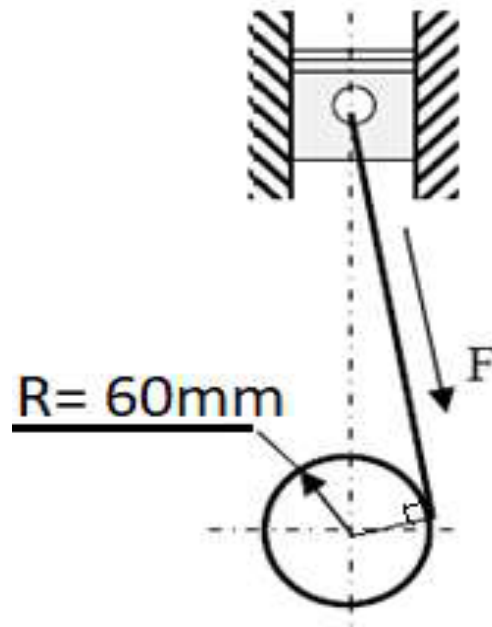
Ζητείται να υπολογιστούν :

- α) το μέτρο της ροπής M που προκαλείται στον στροφαλοφόρο άξονα ως προς το κέντρο περιστροφής του, στη συγκεκριμένη θέση του σχήματος 1.

(Μον. 20)

β) το μέτρο της ροπής M που προκαλείται στον στροφαλοφόρο άξονα ως προς το κέντρο περιστροφής του, όταν ο φορέας της δύναμης F διέρχεται από το κέντρο περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα.
(Μον. 5)

Δίνεται : Η ακτίνα του κύκλου κύλισης του στροφαλοφόρου άξονα $R = 60 \text{ mm}$.



Σχήμα 1

Απάντηση

α) Αρχικά πρέπει να γίνουν μετατροπές στις μονάδες :

$$F = 12 \text{ kN} = 12.000 \text{ N}$$

$$R = 60 \text{ mm} = 0,06 \text{ m}$$

Η ροπή στην θέση του σχήματος 1 δίνεται από τη σχέση :

$$M = F \cdot R = 12.000 \text{ N} \cdot 0,06 \text{ m} = 720 \text{ N}\cdot\text{m}$$

β) Όταν ο φορέας της δύναμης F διέρχεται από το κέντρο περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα, το μέτρο της ροπής είναι $M = 0$, αφού η οριζόντια απόσταση της δύναμης από το σημείο περιστροφής είναι μηδέν.

Σε κοχλία ασκείται δύναμη $F = 1.000 \text{ N}$ μέσω μιας καστανίας, με μήκος λαβής $\ell_1 = 10 \text{ cm}$ (θεωρούμε ότι η απόσταση του σημείου εφαρμογής της δύναμης από τον κοχλία είναι ίση με το μήκος της λαβής).

α) Να υπολογίσετε την ροπή M_1 που αναπτύσσεται στον κοχλία.

(Μον. 10)

β) Εάν ο κοχλίας δεν ξεβιδώνει και πρέπει να αυξήσουμε την ροπή που αναπτύσσεται σε $M_2 = 250 \text{ N.m}$, χωρίς όμως να αυξήσουμε την ασκούμενη δύναμη F , να υπολογίσετε το απαιτούμενο μήκος ℓ_2 της λαβής που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε.

(Μον. 15)

Απάντηση

α) $\ell_1 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$

Για τον υπολογισμό της ροπής M_1 :

$$M_1 = F \cdot \ell_1 \Rightarrow M_1 = 1.000 \text{ N} \cdot 0,1 \text{ m} \Rightarrow M_1 = 100 \text{ N} \cdot \text{m}$$

β) Για τον υπολογισμό της απόστασης ℓ_2 :

$$M_2 = F \cdot \ell_2 \Rightarrow \ell_2 = \frac{M_2}{F} \Rightarrow \ell_2 = \frac{250 \text{ N} \cdot \text{m}}{1.000 \text{ N}} \Rightarrow \ell_2 = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

2.1. Να γράψετε τον αριθμό κάθε ενός κενού από την παρακάτω πρόταση και, δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι τρεις από τις λέξεις θα περισσέψουν).

«Η (1) _____ της συνισταμένης ενός συστήματος ομοεπίπεδων δυνάμεων, ως προς ένα σημείο του επιπέδου ή ως προς ένα άξονα, είναι ίση με το (2) _____ άθροισμα των ροπών των (3) _____, ως προς το ίδιο σημείο ή ως προς τον ίδιο άξονα».

Λέξεις που δίνονται : δύναμη, συνιστωσών, γεωμετρικό, αλγεβρικό, ροπή, διανυσμάτων.

□

(Μον. 9)

2.2. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, της στήλης Β που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Ροπή δύναμης	α. Έχει μηδενικό μέτρο
2. Ζεύγος δυνάμεων	β. Διεύθυνση (φορέα), την κάθετο στο επίπεδο των δυνάμεων του ζεύγους
3. Ροπή ζεύγους	γ. Σύστημα δύο δυνάμεων που είναι παράλληλες και αντίφορες, ίδιο μέτρο και να ασκούνται σε δύο διαφορετικά σημεία ενός σώματος
4. Συνισταμένη ζεύγους	δ. Δεν μεταβάλλεται, όταν η δύναμη ολισθαίνει κατά μήκος του φορέα της

(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1.) Σωστή σειρά : (1) ροπή, (2) αλγεβρικό, (3) συνιστωσών.

(2.2.) 1 - δ, 2 - γ, 3 - β, 4 - α.

12) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 16420

2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Η συνισταμένη ενός ζεύγους δυνάμεων έχει μηδενικό μέτρο.

β. Η φορά της ροπής δύναμης F ως προς σημείο A , καθορίζεται από τον κανόνα του αριστερόστροφου κοχλίου.

γ. Η ροπή μιας δύναμης μεταβάλλεται, όταν η δύναμη ολισθαίνει κατά μήκος του φορέα της.

δ. Η ροπή μιας δύναμης, ως προς σημείο A , είναι μηδενική όταν ο φορέας της δύναμης διέρχεται από το σημείο A .

□ □

(Μον. 16)

2.2. Να γράψετε τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα στον αριθμό, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Το διάνυσμα της ροπής μιας δύναμης F ως προς σημείο A έχει διεύθυνση (φορέα) :

- α. κάθετη στο επίπεδο που ορίζεται από τον φορέα της δύναμης F και το σημείο A .
- β. παράλληλη στο επίπεδο που ορίζεται από τον φορέα της δύναμης F και το σημείο A .
- γ. υπό γωνία 45° στο επίπεδο που ορίζεται από τον φορέα της δύναμης F και το σημείο A .

2. Ζεύγος δυνάμεων είναι ένα σύστημα δυνάμεων με το ίδιο μέτρο, που ασκούνται σε δύο διαφορετικά σημεία ενός σώματος και οι δυνάμεις είναι :

- α. Παράλληλες και ομόφορες.
- β. Κάθετες και αντίφορες.
- γ. Παράλληλες και αντίφορες.

3. Η ροπή της συνισταμένης ενός συστήματος ομοεπιπέδων δυνάμεων, ως προς ένα σημείο του επιπέδου ή ως προς έναν άξονα, είναι ίση :

- α. με τον μέσο όρο των ροπών των συνιστωσών, ως προς το ίδιο σημείο ή ως προς τον ίδιο άξονα.
- β. με το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των συνιστωσών, ως προς το ίδιο σημείο ή ως προς τον ίδιο άξονα.
- γ. με τη ροπή της μεγαλύτερης δύναμης, ως προς το ίδιο σημείο ή ως προς τον ίδιο άξονα.

(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1.) α) Σωστό, β) Λάθος, γ) Λάθος, δ) Σωστό.

(2.2.) 1 - α, 2 - γ, 3 - β.

13) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 16262

Δίνεται σύστημα παράλληλων δυνάμεων, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί, ενώ το μέτρο της δύναμης $F_1 = 80 \text{ N}$ και της δύναμης $F_2 = 30 \text{ N}$.

Να υπολογίσετε :

4.1. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης Σ .

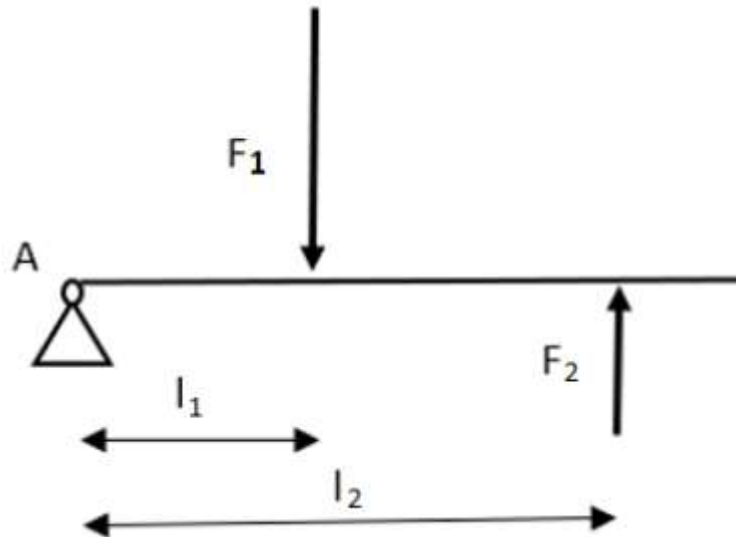
□

(Mov. 7)

4.2. Την ροπή $M\Sigma$ της συνισταμένης δύναμης Σ , ως προς το σημείο A, εφαρμόζοντας το Θεώρημα των ροπών ως προς το σημείο A του συστήματος παράλληλων δυνάμεων.

Δίνεται : $l_1 = 3 \text{ m}$, $l_2 = 5 \text{ m}$

(Mov. 18)



Απάντηση

$$4.1. \Sigma = F_1 - F_2 \Rightarrow \Sigma = 80 \text{ N} - 30 \text{ N} \Rightarrow \Sigma = 50 \text{ N}$$

$$4.2. M F_1 = F_1 \cdot l_1 \Rightarrow M F_1 = 80 \text{ N} \cdot 3 \text{ m} \Rightarrow M F_1 = 240 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M F_2 = F_2 \cdot l_2 \Rightarrow M F_2 = -30 \text{ N} \cdot 5 \text{ m} \Rightarrow M F_2 = -150 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M \Sigma = M F_1 + M F_2 \Rightarrow M \Sigma = 240 \text{ N} \cdot \text{m} - 150 \text{ N} \cdot \text{m} \Rightarrow M \Sigma = 90 \text{ N} \cdot \text{m}$$

14) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19031

Δίνεται σύστημα παράλληλων δυνάμεων, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί, ενώ το μέτρο της δύναμης $F_1 = 30 \text{ N}$, $F_2 = 70 \text{ N}$ και της δύναμης $F_3 = 40 \text{ N}$.

Να υπολογίσετε :

α. Με την αναλυτική μέθοδο το μέτρο της συνισταμένης δύναμης Σ .

□

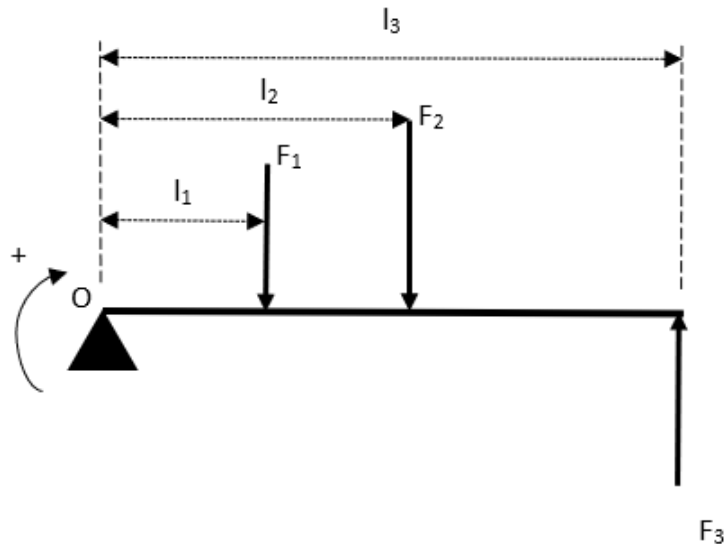
(Mov. 5)

β. Την ροπή $M\Sigma$ της συνισταμένης δύναμης Σ , ως προς το σημείο O , εφαρμόζοντας το Θεώρημα των ροπών ως προς το σημείο O του συστήματος παράλληλων δυνάμεων.

Δίνεται : $l_1 = 1 \text{ m}$, $l_2 = 2 \text{ m}$ και $l_3 = 4 \text{ m}$

□

(Μov. 20)



Απάντηση

$$\alpha. \Sigma = F_1 + F_2 - F_3 \Rightarrow \Sigma = 30 \text{ N} + 70 \text{ N} - 40 \text{ N} \Rightarrow \Sigma = 60 \text{ N}$$

$$\beta. MF_1 = F_1 \cdot l_1 \Rightarrow MF_1 = 30 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} \Rightarrow MF_1 = 30 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$MF_2 = F_2 \cdot l_2 \Rightarrow MF_2 = 70 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} \Rightarrow MF_2 = 140 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$MF_3 = F_3 \cdot l_3 \Rightarrow MF_3 = -40 \text{ N} \cdot 4 \text{ m} \Rightarrow MF_3 = -160 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M\Sigma = MF_1 + MF_2 + MF_3 \Rightarrow M\Sigma = 30 \text{ N} \cdot \text{m} + 140 \text{ N} \cdot \text{m} - 160 \text{ N} \cdot \text{m} \Rightarrow M\Sigma = 10 \text{ N} \cdot \text{m}$$

15) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18136

Ένας ποδηλάτης κινείται σε ευθεία οδό. Επιθυμεί να στρίψει το ποδήλατο του αριστερά. Κατά την διαδικασία της αριστερής στροφής του ποδηλάτου, ο ποδηλάτης εφαρμόζει στις άκρες του τιμονιού δυνάμεις που έχουν το ίδιο μέτρο και είναι παράλληλες και αντίφορες.

Ζητούνται :

- α) Να ονομάσετε το σύστημα των δυνάμεων που ασκεί ο ποδηλάτης στο τιμόνι του ποδηλάτου για να στρίψει. (Μον. 4)
- β) Αν το μήκος του τιμονιού είναι $L = 50 \text{ cm}$ και η δύναμη που εφαρμόζει ο ποδηλάτης είναι $F = 20 \text{ N}$, να υπολογιστεί η ροπή που αναπτύσσεται στο τιμόνι του ποδηλάτου. (Μον. 15)
- γ) Να χαρακτηρίσετε τη φορά της ροπής που αναπτύσσεται ως θετική ή αρνητική. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μον. 3)
- δ) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο τιμόνι. (Μον. 3)

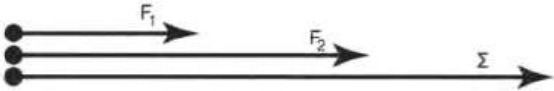
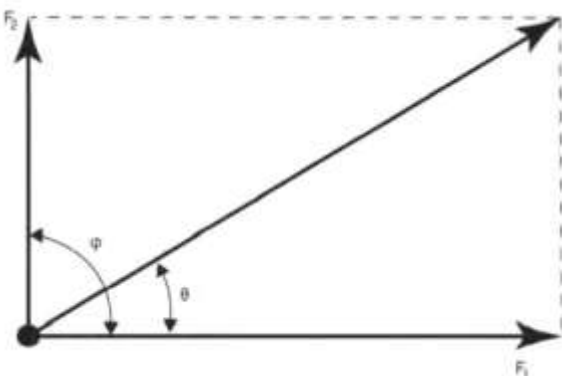
Απάντηση

- α) Οι δυνάμεις που ενεργούν στο τιμόνι του ποδηλάτου, κατά την διαδικασία της αριστερής στροφής του, δημιουργούν ζεύγος δυνάμεων.
- β) Η ροπή που αναπτύσσεται υπολογίζεται από τον τύπο : $M = F \cdot L$
 Όπου : $F = 20 \text{ N}$ και $L = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$
 Οπότε : $M = F \cdot L = 20 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} = 10 \text{ N}\cdot\text{m}$
- γ) Η φορά που αναπτύσσεται είναι αρνητική, γιατί τείνει να στρέψει το ποδήλατο προς τα αριστερά, δηλαδή αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού.
- δ) Είναι 0, διότι η συνισταμένη ενός ζεύγους δυνάμεων έχει μηδενικό μέτρο.

16) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 21107

2.1. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3 από τη Στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ της Στήλης Β που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.

Στήλη Α (απλές περιπτώσεις σύνθεσης δυνάμεων)	Στήλη Β (διεύθυνση και φορά της συνισταμένης Σ)
1. Δυνάμεις συγγραμικές και αντίφορες.	 α. Η διεύθυνση και η φορά, είναι αυτές των συνιστωσών.
2. Δυνάμεις συγγραμμικές και ομόφορες	 β. Η διεύθυνση δίνεται από την σχέση : $\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_2}{F_1}$
3. Δυνάμεις υπό γωνία $\varphi = 90^\circ$	 γ. Η διεύθυνση, είναι η διεύθυνση των συνιστωσών και η φορά είναι αυτή της μεγαλύτερης σε μέτρο συνιστώσας.

(Μον. 9)

2.2. Να γράψετε τον αριθμό κάθε κενού από την παρακάτω παράγραφο και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι 4 από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : ροπών, σύνθεση, δυνάμεων, συνιστώσας, πρόβλημα, ανάλυση, συνισταμένης, αποτέλεσμα.

Η _____ (1) δύο ή περισσότερων _____ (2) που ενεργούν σε ένα σώμα, αποσκοπεί στον προσδιορισμό μιας δύναμης, της _____ (3), η οποία όταν ενεργεί

στο σώμα, επιφέρει το ίδιο _____ (4) με αυτό των αρχικών δυνάμεων.

(Μον. 16)

Απάντηση

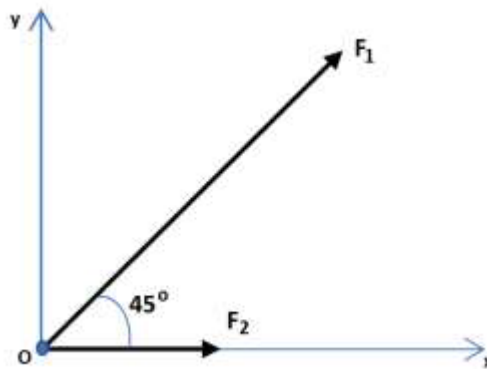
(2.1.) 1 - γ, 2 - α, 3 - β.

(2.2.) (1) - σύνθεση, (2) - δυνάμεων, (3) – συνισταμένης, (4) – αποτέλεσμα.

17) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 20475

Σε ένα σώμα ασκούνται δύο δυνάμεις με μέτρο $F_1 = 10\text{ N}$ και $F_2 = 4\text{ N}$ όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1

Δίδεται ότι : $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7$ και $\sqrt{170} = 13,03$.

Να υπολογίσετε με την αναλυτική μέθοδο :

- α) το μέτρο των συνιστωσών F_{1x} και F_{1y} , αφού αναλύσετε την δύναμη F_1 στις συνιστώσες της, στους άξονες Ox και Oy .

(Μον. 8)

- β) το μέτρο της συνισταμένης ΣF_x , στον άξονα Ox .

(Μον. 4)

- γ) το μέτρο της συνισταμένης δύναμης F_Σ .

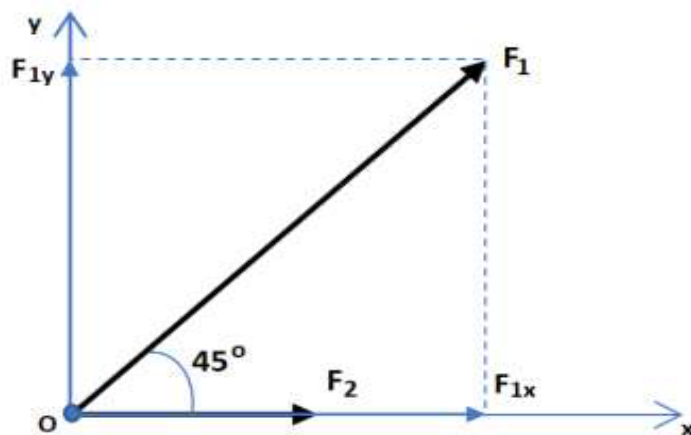
(Μον. 8)

- δ) την διεύθυνση ($\epsilon\varphi\theta$) της συνισταμένης δύναμης F_Σ .

(Μον. 5)

Απάντηση

- α) Θα αναλύσουμε τη δύναμη F_1 , με αρχή το κοινό σημείο εφαρμογής O , σε συνιστώσες στους άξονες Ox και Oy , όπως φαίνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 2

Το μέτρο των συνιστωσών F_{1x} και F_{1y} υπολογίζεται από τις σχέσεις :

$$F_{1x} = F_1 \cdot \sigma\upsilon\nu 45^\circ \Rightarrow F_{1x} = 10 \text{ N} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow F_{1x} = 10 \text{ N} \cdot 0,7 \Rightarrow F_{1x} = 7 \text{ N}$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \eta\mu 45^\circ \Rightarrow F_{1y} = 10 \text{ N} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow F_{1y} = 10 \text{ N} \cdot 0,7 \Rightarrow F_{1y} = 7 \text{ N}$$

- β) Το μέτρο της συνισταμένης στον άξονα Ox υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\Sigma F_x = F_{1x} + F_2 \Rightarrow \Sigma F_x = 7 \text{ N} + 4 \text{ N} \Rightarrow \Sigma F_x = 11 \text{ N}$$

- γ) Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης F_Σ υπολογίζεται από τη σχέση :

$$F_\Sigma = \sqrt{\Sigma F_x^2 + F_{1y}^2} \Rightarrow F_\Sigma = \sqrt{(11 \text{ N})^2 + (7 \text{ N})^2} \Rightarrow F_\Sigma = \sqrt{121 \text{ N}^2 + 49 \text{ N}^2} \Rightarrow$$

$$F_\Sigma = \sqrt{170 \text{ N}^2} \Rightarrow F_\Sigma = 13,03 \text{ N}$$

- δ) Η εφαπτομένη της γωνίας $\varepsilon\varphi\theta$ που καθορίζει την διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης F_Σ ισούται :

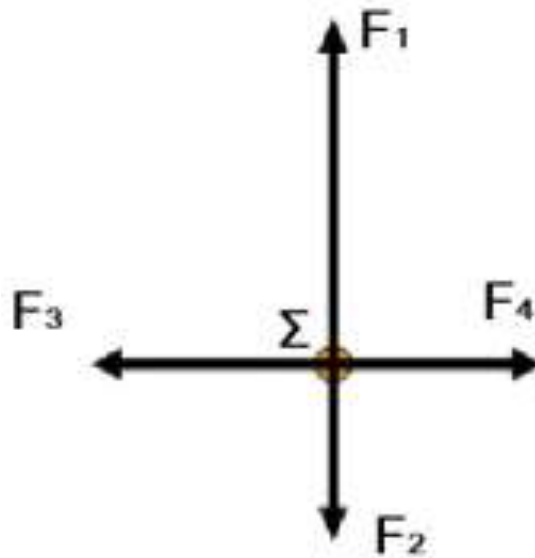
$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_{1y}}{\Sigma F_x} \Rightarrow \varepsilon\varphi\theta = \frac{7 \text{ N}}{11 \text{ N}} \Rightarrow \varepsilon\varphi\theta = 0,63$$

Στο σώμα Σ ενεργούν τέσσερις ομοεπίπεδες δυνάμεις F_1 , F_2 , F_3 και F_4 . Οι F_1 και F_2 έχουν διεύθυνση τον άξονα $y'y$ και οι F_3 και F_4 έχουν διεύθυνση τον άξονα $x'x$, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.

Να προσδιορίσετε, με την αναλυτική μέθοδο, το μέτρο και την διεύθυνση (εφθ) της συνισταμένης του συστήματος των δυνάμεων $F\Sigma$ που ασκούνται στο σώμα Σ όταν :

α) οι δυνάμεις έχουν μέτρο : $F_1 = 8 \text{ N}$, $F_2 = 3 \text{ N}$, $F_3 = 5 \text{ N}$ και $F_4 = 5 \text{ N}$. (Μον. 10)

β) οι δυνάμεις έχουν μέτρο : $F_1 = 10 \text{ N}$, $F_2 = 7 \text{ N}$, $F_3 = 5 \text{ N}$ και $F_4 = 9 \text{ N}$. (Μον. 15)



Σχήμα 1

Απάντηση

α) Στον άξονα $y'y$ έχουμε : $F_y = F_1 + F_2 = 8 \text{ N} + (-3 \text{ N}) = 8 \text{ N} - 3 \text{ N} = 5 \text{ N}$

Στον άξονα $x'x$ έχουμε : $F_x = F_3 + F_4 = (-5 \text{ N}) + (5 \text{ N}) = 0 \text{ N}$

Η συνισταμένη των δυνάμεων είναι : $F\Sigma = F_y = 5 \text{ N}$ με διεύθυνση τον άξονα $y'y$.

β) Στον άξονα $y'y$ έχουμε : $F_y = F_1 + F_2 = 10 \text{ N} + (-7 \text{ N}) = 10 \text{ N} - 7 \text{ N} = 3 \text{ N}$

Στον άξονα $x'x$ έχουμε : $F_x = F_3 + F_4 = (-5 \text{ N}) + (9 \text{ N}) = 4 \text{ N}$

Η συνισταμένη των δυνάμεων είναι :

$$F_{\Sigma} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{(4 \text{ N})^2 + (3 \text{ N})^2} = \sqrt{16 \text{ N}^2 + 9 \text{ N}^2} = \sqrt{25 \text{ N}^2} = 5 \text{ N}$$

Η εφαπτομένη της γωνίας θ που καθορίζει τη διεύθυνση της συνισταμένης είναι :

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{3 \text{ N}}{4 \text{ N}} = 0,75$$

19) 4ο Θέμα

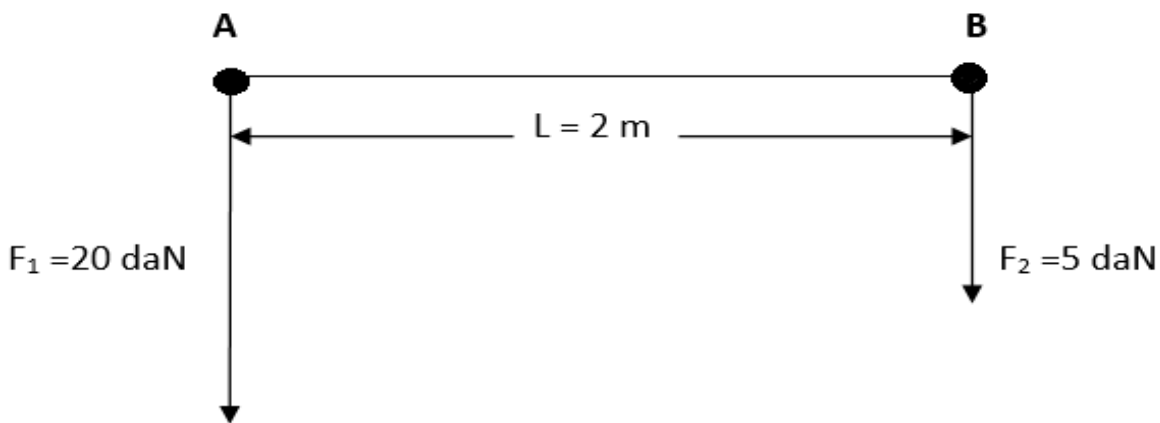
Κωδ. Ι.Ε.Π. : **18137**

Δίδονται οι παράλληλες δυνάμεις $F_1 = 20 \text{ daN}$ και $F_2 = 5 \text{ daN}$ (Σχήμα 1).

Να υπολογιστεί με την αναλυτική μέθοδο :

α) Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης F . (Μον. 10)

β) Να προσδιοριστεί το σημείο εφαρμογής της συνισταμένης F . (Μον. 15)



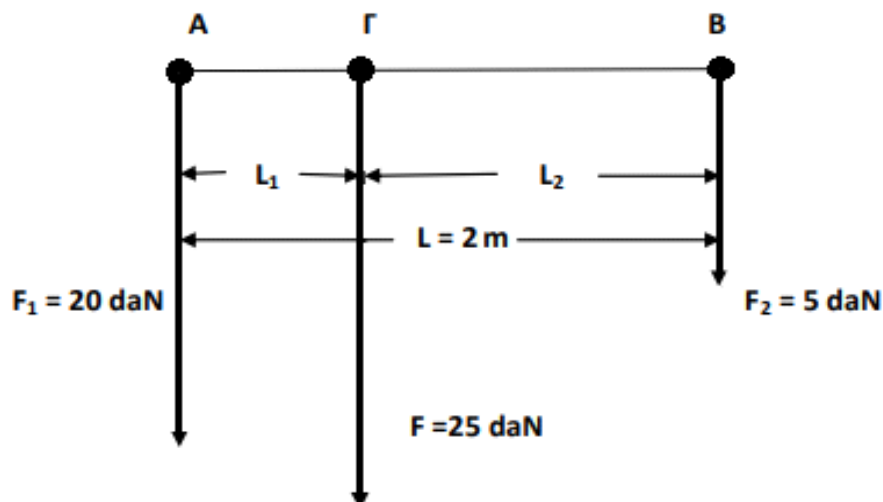
Σχήμα 1

Απάντηση

- α) Το μέτρο της συνισταμένης είναι :

$$F = F_1 + F_2 = 20 \text{ daN} + 5 \text{ daN} = 25 \text{ daN}$$

- β) Έστω ότι το σημείο εφαρμογής (σημείο Γ) της συνισταμένης δύναμης F απέχει απόσταση L_1 από το σημείο Α (Σχήμα 1).



Για τον προσδιορισμό του σημείου εφαρμογής της συνισταμένης F , εφαρμόζουμε το θεώρημα των ροπών (Θεώρημα Varignon) ως προς το σημείο Γ.

$$M_F = M_{F_1} + M_{F_2} \Leftrightarrow 0 = -F_1 \cdot L_1 + F_2 \cdot L_2 \Leftrightarrow F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2$$

$$\Leftrightarrow F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2 \Leftrightarrow \quad (\text{όπου : } L_2 = L - L_1)$$

$$\Leftrightarrow F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot (L - L_1) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 20 \text{ daN} \cdot L_1 = 5 \text{ daN} \cdot (2 \text{ m} - L_1) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 20 \text{ daN} \cdot L_1 = 10 \text{ daN} \cdot \text{m} - 5 \cdot L_1 \Leftrightarrow 20 \text{ daN} \cdot L_1 + 5 \cdot L_1 = 10 \text{ daN} \cdot \text{m} \Leftrightarrow$$

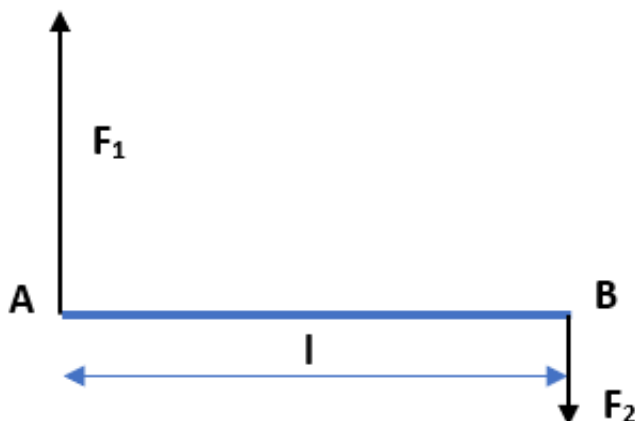
$$\Leftrightarrow 25 \text{ daN} \cdot L_1 = 10 \text{ daN} \cdot \text{m} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{25 \text{ daN} \cdot L_1}{25 \text{ daN}} = \frac{10 \text{ daN} \cdot \text{m}}{25 \text{ daN}} \Leftrightarrow L_1 = \frac{10 \text{ daN} \cdot \text{m}}{25 \text{ daN}} \Leftrightarrow L_1 = 0,4 \text{ m}$$

$$\text{Οπότε : } L_2 = L - L_1 = 2 \text{ m} - 0,4 \text{ m} = 1,6 \text{ m}$$

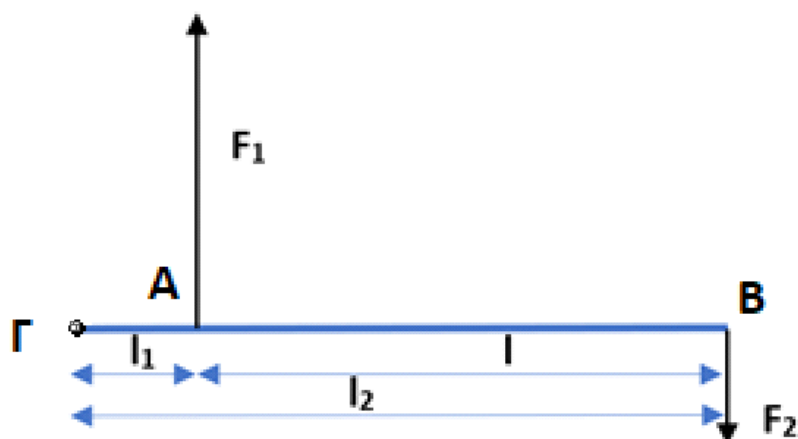
Το σημείο εφαρμογής (σημείο Γ) της συνισταμένης δύναμης F απέχει απόσταση $L_1 = 0,4 \text{ m}$ από το σημείο Α.

Στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 1) δίνονται δύο δυνάμεις παράλληλες και αντίφορες με μέτρο $F_1 = 30 \text{ N}$ και $F_2 = 20 \text{ N}$. Η απόσταση μεταξύ των δύο δυνάμεων είναι $l = 100 \text{ mm}$.



Σχήμα 1

- α) Να υπολογίσετε με την αναλυτική μέθοδο, το μέτρο της συνισταμένης δύναμης Σ . (Μον. 8)
β) Να καθορίσετε την διεύθυνση και τη φορά της συνισταμένης δύναμης Σ . (Μον. 5)
γ) Δεδομένου ότι η συνισταμένη Σ βρίσκεται στην προέκταση της ευθείας που ενώνει τα σημεία εφαρμογής των συνιστωσών F_1 και F_2 , προς το μέρος της μεγαλύτερης δύναμης (σχήμα 2), να προσδιορίσετε το σημείο εφαρμογής Γ της συνισταμένης δύναμης Σ , εφαρμόζοντας το θεώρημα των ροπών και υπολογίζοντας τις αποστάσεις l_1 και l_2 της συνισταμένης Σ από τις συνιστώσες F_1 και F_2 αντίστοιχα.



Σχήμα 2

(Μον. 12)

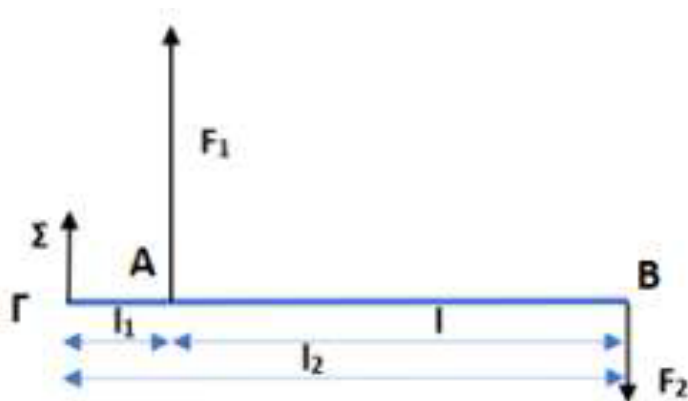
Απάντηση

α) Η συνισταμένη δύναμη Σ υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\Sigma = F_1 - F_2 \Leftrightarrow \Sigma = 30\text{ N} - 20\text{ N} \Leftrightarrow \Sigma = 10\text{ N}$$

β) Η διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης Σ είναι παράλληλη με τη διεύθυνση των συνιστωσών δυνάμεων F_1 και F_2 . Η φορά της συνισταμένης Σ είναι ίδια με τη φορά της F_1 που έχει μεγαλύτερο μέτρο.

γ) Έστω Γ το σημείο εφαρμογής της συνισταμένης Σ και το οποίο βρίσκεται στην προέκταση της ευθείας που ενώνει τα σημεία εφαρμογής των συνιστωσών, προς το μέρος της μεγαλύτερης δύναμης F_1 .



Σύμφωνα με το σχήμα :

$$l_2 = l_1 + l \Leftrightarrow l_2 = l_1 + 100\text{ mm}$$

Εφαρμόζουμε το θεώρημα των ροπών στο σημείο Γ .

$$M_{\Sigma} = MF_1 + MF_2 \Leftrightarrow 0 = -F_1 \cdot l_1 + F_2 \cdot l_2 \Leftrightarrow F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$$

$$\Leftrightarrow F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot (l_1 + 100\text{ mm}) \Leftrightarrow 30\text{ N} \cdot l_1 = 20\text{ N} \cdot (l_1 + 100\text{ mm})$$

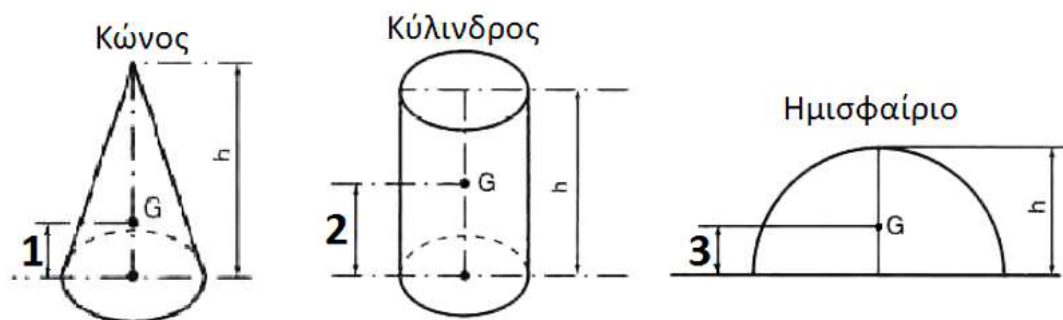
$$\Leftrightarrow 30\text{ N} \cdot l_1 = 20\text{ N} \cdot l_1 + 20\text{ N} \cdot 100\text{ mm} \Leftrightarrow 30\text{ N} \cdot l_1 - 20\text{ N} \cdot l_1 = 2.000\text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\Leftrightarrow 10\text{ N} \cdot l_1 = 2.000\text{ N} \cdot \text{mm} \Leftrightarrow l_1 = \frac{2.000\text{ N} \cdot \text{mm}}{10\text{ N}} \Leftrightarrow l_1 = 200\text{ mm}$$

Άρα η απόσταση l_2 σύμφωνα με την σχέση που αναφέραμε παραπάνω ισούται :

$$l_2 = l_1 + 100\text{ mm} \Leftrightarrow l_2 = 200\text{ mm} + 100\text{ mm} \Leftrightarrow l_2 = 300\text{ mm}$$

2.1. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η απόσταση των κέντρων βάρους κανονικών γεωμετρικών σχημάτων σε σχέση με το ύψος τους h . Να γράψετε στις απαντήσεις σας τους αριθμούς 1, 2, 3 από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α , β , γ , δ , της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.



ΣΤΗΛΗ Α (Βλέπε σχήμα)	ΣΤΗΛΗ Β
1.	$\alpha. \frac{h}{2}$
2.	$\beta. \frac{h}{3}$
3.	$\gamma. \frac{h}{4}$
	$\delta. \frac{3h}{8}$

(Μον. 9)

2.2 Να γράψετε τον αριθμό για κάθε ένα από τα κενά και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά το παρακάτω κείμενο. (Σημειώνεται ότι τέσσερις από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Δίνονται οι λέξεις : μέτρο, πάχος, βάρος, ύψος, οποιαδήποτε, συγκεκριμένη, απόσταση, διεύθυνση.

«Το σημείο εφαρμογής της συνισταμένης των δυνάμεων, δηλαδή της δύναμης που εκπροσωπεί το

_____ (1) του σώματος, ονομάζεται κέντρο βάρους του σώματος για

_____ (2) θέσης του. Δηλαδή, αν το σώμα αλλάξει θέση, η συνισταμένη του συστήματος

των δυνάμεων, που αναφέραμε παραπάνω, θα έχει το ίδιο _____ (3) και η _____ (4) της θα διέρχεται από το κέντρο βάρους του σώματος.»

(Μov. 16)

Απάντηση

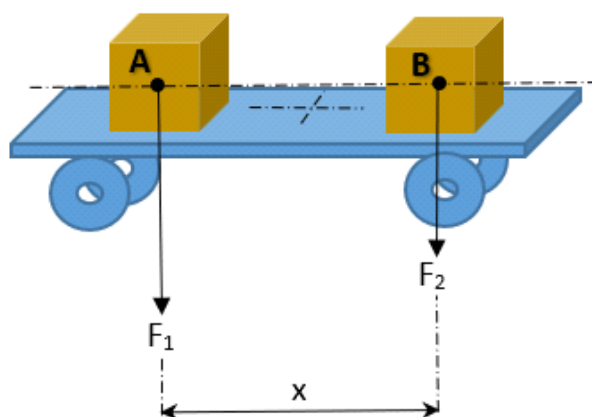
(2.1.) 1 - γ, 2 - α, 3 - δ.

(2.2.) (1) βάρος, (2) οποιαδήποτε, (3) μέτρο, (4) διεύθυνση.

22) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19032

Δύο όμοια, ομογενή αλλά διαφορετικού υλικού τεμάχια Α και Β που έχουν τοποθετηθεί για μεταφορά σε βαγονέτο, έχουν βάρη $F_1 = 300 \text{ N}$ και $F_2 = 200 \text{ N}$ αντίστοιχα. Η απόσταση μεταξύ των σωμάτων είναι ίση με $x = 1.000 \text{ mm}$, όπως στο σχήμα 1.



Σχήμα 1

Να προσδιοριστεί :

α. Η διεύθυνση και φορά της συνισταμένης δύναμης Σ.

▯

(Mov. 5)

β. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης Σ.

▯

(Mov. 5)

γ. Το κέντρο βάρους των σωμάτων.

▯

(Mov. 15)

Απάντηση

α. Η συνισταμένη Σ θα έχει την διεύθυνση και την φορά των δυνάμεων F_1 και F_2 ως δυνάμεις συγγραμμικές και ομόφορες.

β. Το μέτρο της συνισταμένης δίνεται από τη σχέση :

$$\Sigma = F_1 + F_2 = 300 \text{ N} + 200 \text{ N} = 500 \text{ N}$$

γ. Εάν υποθέσουμε ότι x_0 η απόσταση της συνισταμένης Σ από την δύναμη F_1 , τότε η εξίσωση των ροπών ως προς το Α θα είναι :

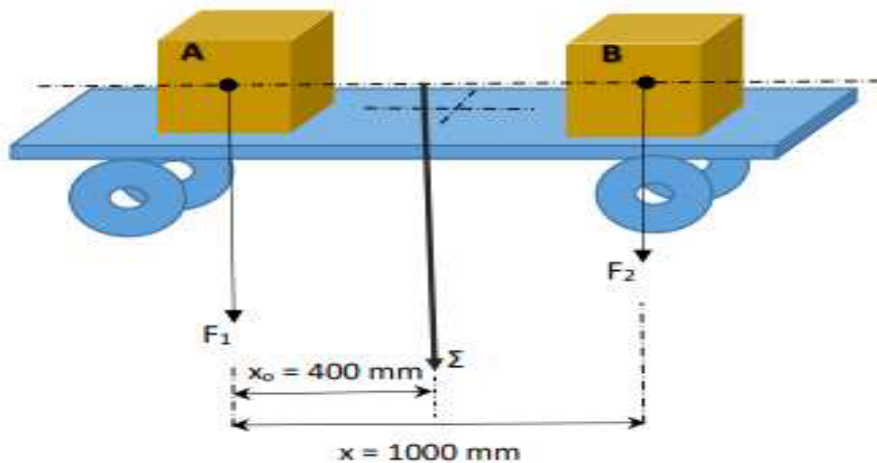
$$M \Sigma = M F_1 + M F_2 \Leftrightarrow \Sigma \cdot x_0 = F_1 \cdot 0 + F_2 \cdot x$$

$$\Leftrightarrow 500 \text{ N} \cdot x_0 = 300 \text{ N} \cdot 0 + 200 \text{ N} \cdot 1.000 \text{ mm}$$

$$\Leftrightarrow 500 \text{ N} \cdot x_0 = 200.000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\Leftrightarrow x_0 = \frac{200.000 \text{ N} \cdot \text{mm}}{500 \text{ N}} \Leftrightarrow x_0 = 400 \text{ mm}$$

Επομένως, η συνισταμένη δύναμη Σ θα βρίσκεται σε απόσταση $x_0 = 400 \text{ mm}$ από την δύναμη F_1 όπως απεικονίζεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 2

23) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 16422

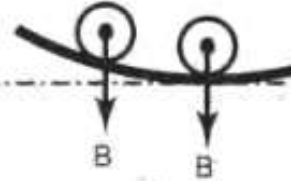
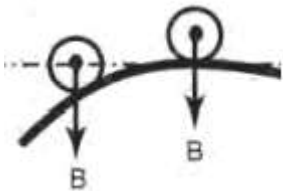
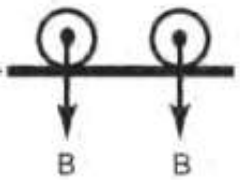
2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Κέντρο Βάρους ενός σώματος ονομάζεται το σημείο εφαρμογής της συνισταμένης δύναμης των δυνάμεων που εκπροσωπεί το βάρος του σώματος.
- β. Κεντροβαρικοί άξονες ονομάζονται μόνο οι κάθετες ευθείες που διέρχονται από το κέντρο βάρους.
- γ. Σε ένα ομογενές σώμα που έχει κέντρο, άξονα ή επίπεδο συμμετρίας, το κέντρο βάρους του (G) θα βρίσκεται αντίστοιχα στο κέντρο, άξονα ή επίπεδο συμμετρίας.
- δ. Επειδή οι επιφάνειες και οι γραμμές δεν έχουν βάρος, εάν η μια από τις διαστάσεις ενός σώματος είναι μεγάλη τότε αναφερόμαστε σε κεντροειδές επιφάνειας.

□ □

(Μov. 16)

2.2. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3 από την Στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ της Στήλης Β που δίνει την σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη Στήλη Β θα περισσέψει.

ΣΤΗΛΗ Α (περιπτώσεις ισορροπίας)	ΣΤΗΛΗ Β (είδη ισορροπίας)
1. 	α. Αδιάφορη
2. 	β. Ευσταθή
3. 	γ. Ασταθή
	δ. Κατακόρυφη

(Μov. 9)

Απάντηση

(2.1.) α) Σωστό, β) Λάθος, γ) Σωστό, δ) Λάθος.

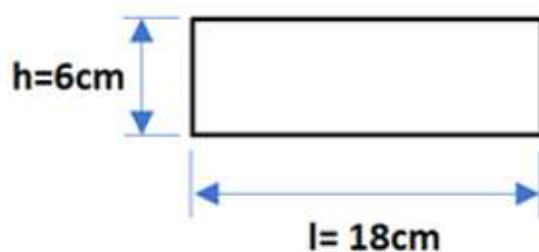
(2.2.) 1 - β, 2 - γ, 3 - α.

24) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 16432

Να ορίσετε τα κεντροειδή των παρακάτω γεωμετρικών σχημάτων, γραφικά και αναλυτικά.

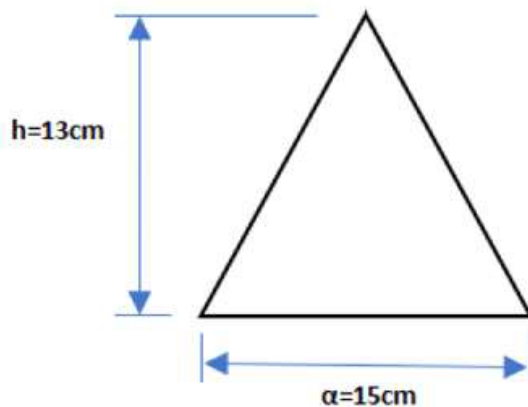
4.1. Ορθογωνίου με διαστάσεις μήκος $l = 18 \text{ cm}$, ύψος $h = 6 \text{ cm}$, όπως φαίνεται και στο σχήμα 1.



Σχήμα 1

(Μov. 10)

4.2. Ισόπλευρου τριγώνου με πλευρά $a = 15 \text{ cm}$, του σχήματος 2. Για διευκόλυνση, δίνεται και το ύψος του τριγώνου $h = 13 \text{ cm}$.

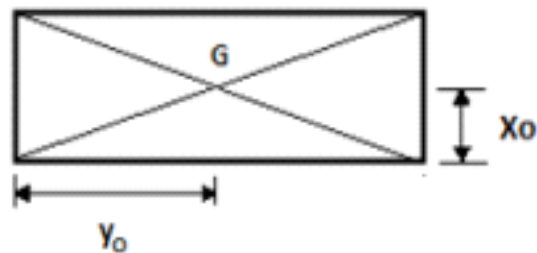


Σχήμα 2

(Μov. 15)

Απάντηση

- 4.1. α. Γραφικά : Φέρνουμε τις διαγώνιες του ορθογωνίου. Το σημείο τομής τους G είναι το κεντροειδές του ορθογωνίου.



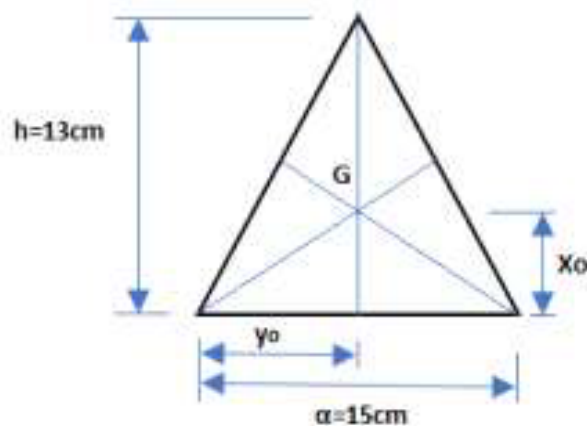
- β. Αναλυτικά : Εάν με x_0 ορίσουμε το ύψος του κεντροειδούς G από την κάτω πλευρά του ορθογωνίου, τότε :

$$x_0 = \frac{h}{2} = \frac{6 \text{ cm}}{2} = 3 \text{ cm}$$

Εάν με y_0 ορίσουμε την απόσταση του κεντροειδούς G από την πλευρά του ορθογωνίου, τότε :

$$y_0 = \frac{l}{2} = \frac{18 \text{ cm}}{2} = 9 \text{ cm}$$

- 4.2. α. Γραφικά : Φέρνουμε τις διαμέσους του τριγώνου. Το σημείο τομής τους G είναι το κεντροειδές του τριγώνου.



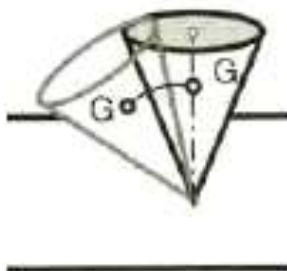
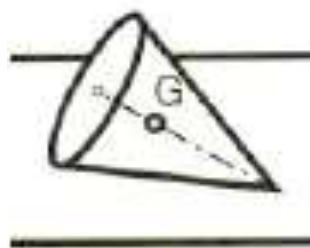
- β. Αναλυτικά : Εάν με x_0 ορίσουμε το ύψος του κεντροειδούς G από την κάτω πλευρά του τριγώνου, τότε :

$$x_0 = \frac{h}{3} = \frac{13 \text{ cm}}{3} = 4,33 \text{ cm}$$

Εάν με y_0 ορίσουμε την οριζόντια απόσταση του κεντροειδούς G από την κάτω αριστερή γωνία του τριγώνου, τότε :

$$y_0 = \frac{\alpha}{2} = \frac{15 \text{ cm}}{2} = 7,5 \text{ cm}$$

2.1. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3 από την Στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ της Στήλης Β που δίνει την σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη Στήλη Β θα περισσέψει.

ΣΤΗΛΗ Α (περιπτώσεις ισορροπίας)	ΣΤΗΛΗ Β (είδη ισορροπίας)
1. 	α. Ευσταθής
2. 	β. Κατακόρυφη
3. 	γ. Ασταθής
	δ. Αδιάφορη

(Μον. 9)

2.2 Να γράψετε τον αριθμό κάθε ενός κενού του παρακάτω κειμένου και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την αντίστοιχη πρόταση. (Σημειώνεται ότι δύο από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : ευσταθή, ανυψώνεται, χαμηλότερα, ασταθή, υψηλότερα, αδιάφορη.

«Στην _____ (1) ισορροπία, κατά τη μετακίνηση του σώματος, το κέντρο βάρους του σώματος μετακινείται _____ (2) σε σχέση με την αρχική του θέση. Στην _____ (3) ισορροπία,

κατά τη μετακίνηση του σώματος, το κέντρο βάρους του _____ (4), με αποτέλεσμα τη δημιουργία ροπής επαναφοράς στην αρχική του θέση».

(Μον.16)

Απάντηση

(2.1.) 1 – α, 2 – γ, 3 – δ.

(2.2.) 1) ασταθή, 2) χαμηλότερα, 3) ευσταθή, 4) ανυψώνεται.

26) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19945

2.1. Να γράψετε τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι 3 από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : αποφορτίζεται, φορτία, όλκιμα, καταπονείται, κάμψη, ψαθυρά, παραμόρφωση

1. Οι δυνάμεις ή ροπές οι οποίες ενεργούν στο εξωτερικό των σωμάτων και οι αντίστοιχες αντιδράσεις που αυτές προκαλούν ονομάζονται _____.
2. Όταν ένα σώμα βρίσκεται υπό την επίδραση φορτίων, λέμε ότι _____.
3. Τα υλικά τα οποία εμφανίζουν παραμορφώσεις πολύ περιορισμένης έκτασης πριν επέλθει η θραύση τους ονομάζονται _____.
4. Το αποτέλεσμα της φόρτισης των σωμάτων, είναι η αλλαγή του σχήματος, δηλαδή η _____ τους.

(Μον. 16)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η μελέτη της αντοχής μιας κατασκευής θέτει το μελετητή απέναντι σε δύο αντιφατικές επιδιώξεις, που συνοψίζονται σε δύο λέξεις: ασφάλεια και οικονομία.
- β. Η παραμόρφωση των σωμάτων έχει ως συνέπεια την ανάπτυξη στο εσωτερικό τους δυνάμεων που ονομάζονται εσωτερικές δυνάμεις.
- γ. Το αυτοκίνητο που διέρχεται από μια γέφυρα, είναι σε σχέση με τη γέφυρα, συγκεντρωμένο φορτίο.

(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1.) 1 – φορτία, 2 – καταπονείται, 3 – ψαθυρά, 4 – παραμόρφωση.

(2.2.) α) Σωστό, β) Σωστό, γ) Λάθος.

27) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 21114

2.1 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Όλκιμα υλικά είναι ο χυτοσίδηρος, το σκυρόδεμα και το γυαλί.
- β) Όταν ένα σώμα βρίσκεται υπό την επίδραση φορτίων, λέμε ότι φορτίζεται ή καταπονείται.
- γ) Μόνιμες ή πλαστικές είναι οι παραμορφώσεις οι οποίες εξακολουθούν να παραμένουν στα σώματα και μετά την αποφόρτισή τους.

(Μον. 9)

2.2 Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα τις λέξεις που συμπληρώνουν σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι τρεις από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : στρέψη, διατομή, έμμεσα, μόνιμα, ελαστικότητας, κάμψη, δύναμης, άμεσα, οικονομία, αντοχή, ασφάλεια

- α) _____ είναι τα φορτία που δρουν απευθείας πάνω στα σώματα, ενώ αυτά που δρουν με τη μεσολάβηση άλλης διάταξης είναι _____.
- β) Η μελέτη της αντοχής μιας κατασκευής, θέτει τον μελετητή απέναντι σε δυο αντιφατικές επιδιώξεις, που συνοψίζονται σε δυο λέξεις : _____ και _____.
- γ) _____ εμφανίζεται σε ένα σώμα, όταν τα φορτία που ενεργούν σε αυτό, αποτελούν ζεύγος που βρίσκεται σε μια διατομή κάθετη στον άξονα του σώματος.
- δ) Η μεταβολή του μήκους ενός σώματος – στην περιοχή αναλογίας- είναι ανάλογη του φορτίου και του αρχικού του μήκους και αντιστρόφως ανάλογη της _____ του και του μέτρου _____.
- ε) _____ είναι τα φορτία εκείνα που δε μεταβάλλονται, κατά θέση και μέγεθος.

(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1.) α) Λάθος, β) Σωστό, γ) Σωστό.

(2.2.) α) άμεσα, έμμεσα, β) οικονομία, ασφάλεια, γ) στρέψη, δ) διατομής, ελαστικότητας, ε) μόνιμα.

28) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 16260

2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Ένα υλικό που εμφανίζει σημαντικές παραμορφώσεις πριν επέλθει η θραύση του, όταν πάνω του επενεργούν φορτία, ονομάζεται όλκιμο.
- β. Ελαστικές είναι οι παραμορφώσεις οι οποίες παραμένουν στα σώματα και μετά την αποφόρτιση τους.
- γ. Οι δυνάμεις ή οι ροπές που επενεργούν εσωτερικά σε ένα σώμα ονομάζονται φορτία.

□ □

(Μον. 9)

2.2. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3 από την Στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ της Στήλης Β που δίνει την σωστή αντιστοίχιση.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Μεταβλητά φορτία	α. το βάρος ενός τραπεζιού και τα αντικείμενα που υπάρχουν πάνω του ως προς το δάπεδο
2. Συγκεντρωμένα φορτία	β. το αυτοκίνητο που διέρχεται από μια γέφυρα
3. Μόνιμα φορτία	γ. οι κολόνες μιας κατοικίας
4. Έμμεσα φορτία	δ. το βάρος των ίδιων των σωμάτων

(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1.) α) Σωστό, β) Λάθος, γ) Λάθος.

(2.2.) 1 - β, 2 - γ, 3 - δ, 4 - α.

29) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19201

2.1. Να γράψετε τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα στον αριθμό, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η ορθή τάση (σ) που προκαλείται σε ένα δοκίμιο διατομής 10 mm^2 από μια δύναμη $F = 100 \text{ daN}$ που ασκείται κάθετα σε αυτό είναι :

α. 1 daN/mm^2 , β. 10 daN/mm^2 , γ. 100 daN/mm^2 .

2. Η ορθή τάση (σ) είναι :

α. Αντιστρόφως ανάλογη της δύναμης (F), β. Ανάλογη της διατομής (A)
γ. Ανάλογη της δύναμης (F)

3. Η μεταβολή του μήκους (Δl) ενός σώματος, στην περιοχή αναλογίας, είναι :

α. Αντιστρόφως ανάλογη της δύναμης (F), β. Ανάλογη της διατομής (A)
γ. Αντιστρόφως ανάλογη του μέτρου ελαστικότητας (E)

□

(Μον. 9)

2.2. Να γράψετε τον αριθμό κάθε ενός κενού από την παρακάτω παράγραφο και, δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι τέσσερις από τις λέξεις θα περισσέψουν)

«Αν δεν ξεπεραστεί ένα (1) _____ όριο, που ονομάζεται όριο (2) _____ οι (3) _____, που υφίστανται τα φορτισμένα σώματα, είναι ανάλογες με τα αντίστοιχα (4) _____ που τις προκάλεσαν».

Λέξεις που δίνονται : αναλογίας, θραύσης, τελικό, δυνάμεις, φορτία, παραμορφώσεις, συγκεκριμένο, δοκίμια.

(Μον. 16)

Απάντηση

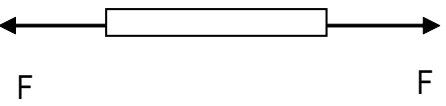
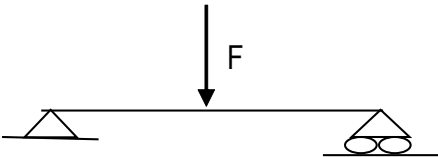
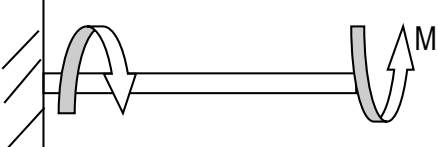
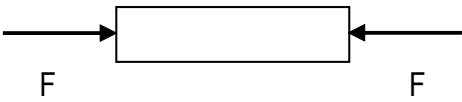
(2.1.) 1 - β, 2 - γ, 3 - γ.

(2.2.) Σωστή σειρά: (1) συγκεκριμένο, (2) αναλογίας, (3) παραμορφώσεις, (4) φορτία.

30) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 16447

2.1 Να αντιστοιχίσετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 από τη στήλη Α, με ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε της στήλης Β που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.

ΣΤΗΛΗ Α (Καταπονήσεις σώματος)	ΣΤΗΛΗ Β (Ονομασία καταπόνησης)
1. 	α. Θλίψη
2. 	β. Στρέψη
3. 	γ. Εφελκυσμός
4. 	δ. Διάτμηση
	ε. Κάμψη

(Μov. 16)

2.2. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Τα υλικά τα οποία εμφανίζουν σημαντικές παραμορφώσεις, πριν επέλθει η θραύση τους ονομάζονται ψαθυρά υλικά.

β. Ο χαλκός είναι όλκιμο υλικό.

γ. Μόνιμες ή πλαστικές ονομάζονται οι παραμορφώσεις, οι οποίες εξακολουθούν να παραμένουν στα σώματα και μετά την αποφόρτισή τους.

(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1.) 1 - γ, 2 - ε, 3 - β, 4 - α.

(2.2.) 1) Λάθος, 2) Σωστό, 3) Σωστό.

31) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19199

2.1. Να γράψετε τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα στον αριθμό, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Το φορτίο που εξασκεί ένα αυτοκίνητο στη γέφυρα από την οποία διέρχεται, είναι σε σχέση με τη γέφυρα :

α. μόνιμο, β. επιφανειακό, γ. μεταβλητό.

2. Η μονάδα μέτρησης της τάσης είναι :

α. N/cm^2 ,

β. N (Νιούτον),

γ. cm^2 .

3. Η επιτρεπόμενη τάση σε σύγκριση με την τάση θραύσης είναι :

α. μεγαλύτερη,

β. ίση,

γ. μικρότερη.

4. Όταν ένα δοκίμιο καταπονείται σε εφελκυσμό τότε το μήκος του δοκιμίου :

α. μεγαλώνει, β. μικραίνει, γ. παραμένει το ίδιο.

(Μον. 16)

2.2. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Κάμψη εμφανίζεται σε ένα σώμα, όταν ενεργούν φορτία οριζόντια στον άξονά του.

β. Στρέψη εμφανίζεται σε ένα σώμα, όταν τα φορτία που ενεργούν σε αυτό αποτελούν ζεύγος που βρίσκεται σε μια διατομή κάθετη στον άξονα του σώματος.

γ. Εάν ένα σώμα τείνει να επιβραχυνθεί υπό την επίδραση φορτίου καταπονείται σε θλίψη.

Π

(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1.) 1 - γ, 2 - α, 3 - γ, 4 - α.

(2.2.) α) Λάθος, β) Σωστό, γ) Σωστό.

32) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 17859

2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό (Σ), αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος (Λ), αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Οι παραμορφώσεις που υφίστανται ένα φορτισμένο σώμα είναι πάντα ανάλογες με τα αντίστοιχα φορτία που τις προκαλούν ανεξάρτητα από το όριο αναλογίας του υλικού.

β. Σε μια δοκό που καταπονείται σε κάμψη, το πάνω μέρος της δοκού θλίβεται ενώ το κάτω εφελκύεται.

γ. Ορθή τάση ονομάζεται η τάση που δημιουργείται στο εσωτερικό ενός σώματος και είναι παράλληλη της διατομής του.

Π Π

(Μον. 9)

2.2. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 από την Στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ της Στήλης Β που δίνει την σωστή αντιστοίχιση.

ΣΤΗΛΗ Α (είδος καταπόνησης υλικού)	ΣΤΗΛΗ Β (περιγραφή)
1. Κάμψη	α. Εμφανίζεται σε ένα σώμα, όταν ενεργούν πάνω του φορτία κάθετα στον άξονά του, των οποίων οι διευθύνσεις βρίσκονται πολύ κοντά η μία στην άλλη.
2. Εφελκυσμός	β. Εμφανίζεται σε ένα σώμα, όταν ενεργούν πάνω του φορτία που δημιουργούν ζεύγος ροπών, σε διατομή κάθετη στον άξονα του, που τείνουν να τον στρέψουν.
3. Διάτμηση	γ. Εμφανίζεται σε ένα σώμα, όταν ενεργούν στα άκρα του φορτία ίσα και αντίθετα, πάνω στον γεωμετρικό του άξονα που τείνουν να επιμηκύνουν το σώμα.
4. Στρέψη	δ. Εμφανίζεται σε ένα σώμα, όταν ενεργούν σε αυτό φορτία κάθετα στον άξονα του, που δημιουργούν ροπές σε επίπεδο κάθετο στη διατομή που διέρχεται από το γεωμετρικό του άξονα.

(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1.) α) Λάθος, β) Σωστό, γ) Λάθος.

(2.2.) 1 - δ, 2 - γ, 3 - α, 4 - β.

33) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 23501

Ράβδος καταπονείται σε εφελκυσμό λόγω της επίδρασης δύναμης $F = 424 \text{ daN}$. Η διατομή της ράβδου είναι κυκλική με διάμετρο $d = 6 \text{ cm}$. Η επιτρεπόμενη τάση στον εφελκυσμό είναι : $\sigma_{\varepsilon\pi} = 140 \text{ N/cm}^2$. Δίνεται : $\pi = 3,14$.

4.1. Να υπολογιστεί το εμβαδόν της κυκλικής διατομής.

(Mov. 8)

4.2. Να υπολογιστεί η τάση εφελκυσμού.

(Mov. 10)

4.3. Να εξεταστεί εάν η ράβδος αντέχει στην καταπόνηση του εφελκυσμού.

(Mov. 7)

Απάντηση

4.1. Η διατομή του δοκιμίου είναι :

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (6 \text{ cm})^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 6^2 \text{ cm}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 36 \text{ cm}^2}{4} = \frac{113,04 \text{ cm}^2}{4}$$
$$\Leftrightarrow A = 28,26 \text{ cm}^2$$

4.2. $F = 424 \text{ daN} = 4.240 \text{ N}$

Η τάση εφελκυσμού είναι :

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{4.240 \text{ N}}{28,26 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma \approx 150 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

4.3. Αφού η τάση εφελκυσμού :

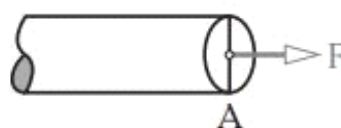
$$\sigma \approx 150 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} > \sigma_{\varepsilon\pi} = 140 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

Άρα η ράβδος δεν αντέχει στην καταπόνηση.

34) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19205

Σε ράβδο κυκλικής διατομής διαμέτρου $d = 4 \text{ cm}$, εφαρμόζεται εφελκυστικό φορτίο $F = 6.280 \text{ daN}$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Δίνεται: $\pi = 3,14$.



Ζητούνται :

α. Να υπολογιστεί η διατομή A της ράβδου.

(Μον. 5)

β. Τι είδους τάση αναπτύσσεται στη ράβδο; Ορθή ή διατμητική; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μον. 5)

γ. Να υπολογιστεί η εφελκυστική τάση σ που αναπτύσσεται.

(Μον. 15)

Απάντηση

α. Η διατομή της ράβδου είναι :

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (4 \text{ cm})^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4^2 \text{ cm}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 16 \text{ cm}^2}{4} = 3,14 \cdot 4 \text{ cm}^2$$

$$\Leftrightarrow A = 12,56 \text{ cm}^2$$

β. Επειδή η δύναμη είναι κάθετη στη διατομή, η τάση που αναπτύσσεται είναι ορθή.

γ. Η εφελκυστική τάση που αναπτύσσεται, υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{6.280 \text{ daN}}{12,56 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma = 500 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

35) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 21784

Χαλύβδινη ράβδος κυκλικής διατομής και μήκους $\ell = 15 \text{ cm}$ εφελκύεται από φορτίο $F = 3.140 \text{ daN}$. Η ράβδος επιμηκύνεται κατά $\Delta \ell = 0,15 \text{ mm}$ και η αναπτυσσόμενη τάση είναι $\sigma = 1.000 \text{ daN / cm}^2$.

Ζητείται να υπολογίσετε :

α) Τη διάμετρο d της ράβδου. (Μον. 15)

β) Την ειδική επιμήκυνση ϵ . (Μον. 5)

γ) Την ειδική επιμήκυνση ϵ σε ποσοστό επί τοις εκατό. (Μον. 5)

Απάντηση

α) Χρησιμοποιούμε τον τύπο της ορθής εφελκυστικής τάσης, οπότε :

$$\sigma = \frac{F}{A} \Leftrightarrow \sigma = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} \Leftrightarrow \sigma \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} = F \Leftrightarrow \sigma \cdot \pi \cdot d^2 = 4 \cdot F$$

$$\Leftrightarrow 1.000 \frac{daN}{cm^2} \cdot 3,14 \cdot d^2 = 4 \cdot 3.140 daN \Leftrightarrow 3.140 \frac{daN}{cm^2} \cdot d^2 = 12.560 daN$$

$$\Leftrightarrow d^2 = \frac{12.560 daN}{3.140 \frac{daN}{cm^2}} \Leftrightarrow d^2 = 4 cm^2 \Leftrightarrow d = 2 cm$$

β) $\ell = 15 cm = 150 mm$

$$\varepsilon = \frac{\Delta \ell}{\ell} = \frac{0,15 mm}{150 mm} \Leftrightarrow \varepsilon = 0,001$$

γ) Η ειδική επιμήκυνση ε σε ποσοστό επί τοις εκατό (%) θα είναι :

$$\varepsilon (\%) = \frac{\Delta \ell}{\ell} \cdot 100 = \frac{0,15 mm}{150 mm} \cdot 100 \Leftrightarrow \varepsilon = 0,1 \%$$

36) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19634

Ράβδος τετραγωνικής διατομής με πλευρά $a = 4 cm$ και μήκους $\ell = 1 m$, εφελκύεται από φορτίο $F = 2.000 daN$.



Να υπολογίσετε :

α) Την διατομή (A) της ατράκτου. (Μον. 3)

β) Την αναπτυσσόμενη τάση (σ). (Μον. 7)

γ) Την ειδική επιμήκυνση (ε), όταν η επιμήκυνση είναι ίση με $\Delta \ell = 0,050 cm$. (Μον. 7)

δ) Αν η επιτρεπόμενη εφελκυστική τάση είναι $\sigma_{\varepsilon\pi} = 80 \frac{daN}{cm^2}$ να γίνει έλεγχος αντοχής της δοκού και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μον. 8)

Απάντηση

α) $A = a^2 = (4 \text{ cm})^2 = 4^2 \text{ cm}^2 = 16 \text{ cm}^2$

β) Η αναπτυσσόμενη τάση είναι :

$$\sigma = \frac{F}{A} \Leftrightarrow \sigma = \frac{2.000 \text{ daN}}{16 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma = 125 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

γ) Η ειδική επιμήκυνση είναι :

$$\varepsilon = \frac{\Delta \ell}{\ell} \Leftrightarrow \varepsilon = \frac{0,050 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} \Leftrightarrow \varepsilon = 0,0005$$

δ) Είναι : $\sigma = 125 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} > 80 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} = \sigma_{\varepsilon\pi}$

Άρα η δοκός δε θα αντέξει.

37) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19135

Το εφελκυστικό φορτίο θραύσης μιας χαλύβδινης ράβδου τετραγωνικής διατομής είναι ίσο με $F_{\theta\rho} = 8.000 \text{ daN}$ και η επιτρεπόμενη εφελκυστική τάση $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1.000 \text{ daN/cm}^2$.

Ζητούνται :

α) Να υπολογιστεί η τάση θραύσης $\sigma_{\theta\rho}$ της ράβδου αν ο συντελεστής ασφαλείας είναι $\nu = 2$.

(Μον. 10)

β) Να υπολογιστούν η διατομή A της ράβδου και η πλευρά a της τετραγωνικής διατομής.

(Μον. 15)

Απάντηση

α) Για τον υπολογισμό της τάσης θραύσης $\sigma_{\theta\rho}$ της ράβδου θα χρησιμοποιήσουμε τη σχέση :

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu} \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = \sigma_{\varepsilon\pi} \cdot \nu \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 1.000 \frac{daN}{cm^2} \cdot 2 \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 2.000 \frac{daN}{cm^2}$$

β) Για την τάση θραύσης $\sigma_{\theta\rho}$ ισχύει ότι :

$$\sigma_{\theta\rho} = \frac{F_{\theta\rho}}{A} \Leftrightarrow F_{\theta\rho} = \sigma_{\theta\rho} \cdot A \Leftrightarrow 8.000 daN = 2.000 \frac{daN}{cm^2} \cdot A \Leftrightarrow A = \frac{8.000 daN}{2.000 \frac{daN}{cm^2}}$$

$$\Leftrightarrow A = 4 cm^2$$

Όμως :

$$A = a^2 \Leftrightarrow \sqrt{A} = \sqrt{a^2} \Leftrightarrow \sqrt{4} = a \Leftrightarrow a = 2 cm$$

38) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 17860

Ατράκτος κυκλικής διατομής διαμέτρου $d = 20 mm$ και μήκους $\ell = 1,2 m$, εφελκύεται από φορτίο $F = 3.140 daN$. Το μέτρο ελαστικότητας του υλικού της ατράκτου : $E = 2.000.000 \frac{daN}{cm^2}$.

Να υπολογίσετε :

α) Την διατομή A της ατράκτου. (Μον. 7)

β) Την αναπτυσσόμενη εφελκυστική τάση σ . (Μον.8)

γ) Την επιμήκυνση $\Delta\ell$ της ατράκτου. (Μον. 10)

Απάντηση

α) $d = 20 \text{ mm} = 2 \text{ cm}$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot (2 \text{ cm})^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot 4 \text{ cm}^2}{4} \Leftrightarrow A = 3,14 \text{ cm}^2$$

β) Η αναπτυσσόμενη εφελκυστική τάση θα είναι :

$$\sigma = \frac{F}{A} \Leftrightarrow \sigma = \frac{3.140 \text{ daN}}{3,14 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

γ) $\ell = 1,2 \text{ m} = 120 \text{ cm}$

Η επιμήκυνση $\Delta\ell$ της ατράκτου θα είναι :

$$\Delta\ell = \frac{F \cdot \ell}{A \cdot E} \Leftrightarrow \Delta\ell = \frac{3.140 \text{ daN} \cdot 120 \text{ cm}}{3,14 \text{ cm}^2 \cdot 2.000.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}} \Leftrightarrow \Delta\ell = \frac{1.000 \cdot 120}{2.000.000} \text{ cm}$$

$$\Leftrightarrow \Delta\ell = \frac{120.000}{2.000.000} \text{ cm} \Leftrightarrow \Delta\ell = 0,06 \text{ cm} = 0,6 \text{ mm}$$

39) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 20839

Δοκίμιο κυλινδρικού σχήματος διαμέτρου $d = 2 \text{ cm}$ και αρχικού μήκους $\ell = 8 \text{ cm}$ δοκιμάστηκε σε εφελκυσμό και έδωσε τα εξής αποτελέσματα : Φορτίο αναλογίας $F_a = 3.140 \text{ N}$, φορτίο θραύσης $F_\theta = 6.280 \text{ N}$, ειδική μεταβολή του μήκους $\varepsilon = 0,5\%$ στο όριο θραύσης.

4.1. Να υπολογιστεί η τάση στο όριο αναλογίας.

(Μον. 8)

4.2. Να υπολογιστεί η τάση στο όριο θραύσης.

(Μον. 7)

4.3. Να υπολογιστεί η επιμήκυνση $\Delta\ell$ του δοκιμίου.

(Μον. 10)

Απάντηση

4.1. Η διατομή του δοκιμίου είναι :

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot (2 \text{ cm})^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot 2^2 \cdot \text{cm}^2}{4} \Leftrightarrow A = 3,14 \text{ cm}^2$$

Η τάση στο όριο αναλογίας είναι :

$$\sigma_\alpha = \frac{F_\alpha}{A} \Leftrightarrow \sigma_\alpha = \frac{3.140 \text{ N}}{3,14 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma_\alpha = 1.000 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

4.2. Η τάση στο όριο θραύσης είναι :

$$\sigma_\theta = \frac{F_\theta}{A} \Leftrightarrow \sigma_\theta = \frac{6.280 \text{ N}}{3,14 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma_\theta = 2.000 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

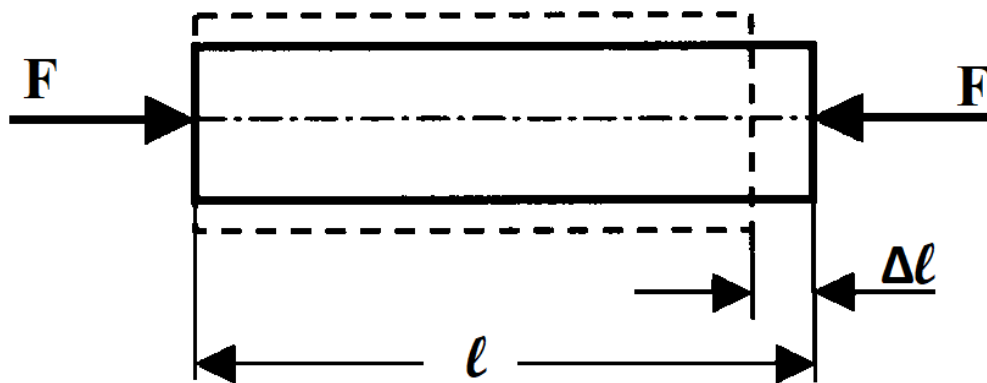
4.3. Η επιμήκυνση $\Delta \ell$ του δοκιμίου είναι :

$$\varepsilon = \frac{\Delta \ell}{\ell} \Leftrightarrow \Delta \ell = \varepsilon \cdot \ell \Leftrightarrow \Delta \ell = 0,005 \cdot 8 \text{ cm} \Leftrightarrow \Delta \ell = 0,04 \text{ cm}$$

40) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : **19804**

Στο σχήμα 1 διακρίνεται μία ράβδος κυκλικής διατομής Α, με διάμετρο d ίση με d = 20 mm, στην οποία ασκείται θλιπτικό φορτίο ίσο με F = 12.560 N. Το αρχικό μήκος της ράβδου είναι ℓ = 80 mm. Το υλικό κατασκευής της ράβδου έχει μέτρο ελαστικότητας E = 200.000 N/mm².



———— Πριν από τη θλίψη
 - - - - - Μετά από τη θλίψη

Σχήμα 1

Να υπολογιστεί :

α) Η κυκλική διατομή της ράβδου Α. (Μον. 10)

β) Η επιβράχυνση της ράβδου $\Delta \ell$. (Μον. 15)

(Δίνεται $\pi = 3,14$)

(Μον. 25)

Απάντηση

α) Η κυκλική διατομή της ράβδου Α υπολογίζεται από τη σχέση :

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot (20 \text{ mm})^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot 20^2 \text{ mm}^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot 400 \text{ mm}^2}{4} \\ \Leftrightarrow A = 314 \text{ mm}^2$$

β) Η επιβράχυνση $\Delta \ell$ της ράβδου υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\Delta \ell = \frac{F \cdot \ell}{A \cdot E} \Leftrightarrow \Delta \ell = \frac{12.560 \text{ N} \cdot 80 \text{ mm}}{314 \text{ mm}^2 \cdot 200.000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \Leftrightarrow \Delta \ell = 0,016 \text{ mm}$$

Ράβδος κυκλικής διατομής διαμέτρου $d = 16 \text{ mm}$ και μήκους $\ell = 2 \text{ m}$, εφελκύεται από φορτίο F . Το μέτρο ελαστικότητας του υλικού της ατράκτου $E = 1.000.000 \text{ daN/cm}^2$.



Να υπολογίσετε :

α) Την διατομή A της ατράκτου. (Μον. 7)

β) Αν η επιμήκυνση της ράβδου είναι ίση με $\Delta\ell = 0,8 \text{ cm}$ να βρείτε την δύναμη F που προκαλεί τον εφελκυσμό της. (Μον. 10)

γ) Την αναπτυσσόμενη τάση σ . (Μον. 8)

Απάντηση

α) $d = 16 \text{ mm} = 1,6 \text{ cm}$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot (1,6 \text{ cm})^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot 2,56 \text{ cm}^2}{4} \Leftrightarrow A = 2 \text{ cm}^2$$

β) $\ell = 2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$

$$\Delta\ell = \frac{F \cdot \ell}{A \cdot E} \Leftrightarrow \Delta\ell \cdot A \cdot E = F \cdot \ell \Leftrightarrow F = \frac{\Delta\ell \cdot A \cdot E}{\ell}$$

$$\Leftrightarrow F = \frac{0,8 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm}^2 \cdot 1.000.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}}{200 \text{ cm}} \Leftrightarrow F = \frac{1.600.000}{200} \text{ daN} \Leftrightarrow F = 8.000 \text{ daN}$$

γ) Η αναπτυσσόμενη τάση θα είναι :

$$\sigma = \frac{F}{A} \Leftrightarrow \sigma = \frac{8.000 \text{ daN}}{2 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma = 4.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

Χαλύβδινη ράβδος μήκους $\ell = 100 \text{ cm}$ και τετραγωνικής διατομής πλευράς $\alpha = 2 \text{ cm}$ δέχεται φορτίο $F = 4.200 \text{ daN}$. Δίνεται το μέτρο ελαστικότητας του χάλυβα : $E = 2.100.000 \text{ daN / cm}^2$.

α. Να υπολογιστεί η επιμήκυνση της ράβδου $\Delta\ell$

(Mov. 10)

β. Να υπολογιστεί η ειδική μεταβολή του μήκους ε .

(Mov. 8)

γ. Να υπολογιστεί η τάση σ που αναπτύσσεται.

(Mov. 7)

Απάντηση

α. Η τετραγωνική διατομή της ράβδου είναι :

$$A = \alpha^2 = 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} = 4 \text{ cm}^2$$

Η ζητούμενη επιμήκυνση της ράβδου λαμβάνεται από τον νόμο του Hooke :

$$\Delta\ell = \frac{F \cdot \ell}{A \cdot E} \Leftrightarrow \Delta\ell = \frac{4.200 \text{ daN} \cdot 100 \text{ cm}}{4 \text{ cm}^2 \cdot 2.100.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}} \Leftrightarrow \Delta\ell = 0,05 \text{ cm}$$

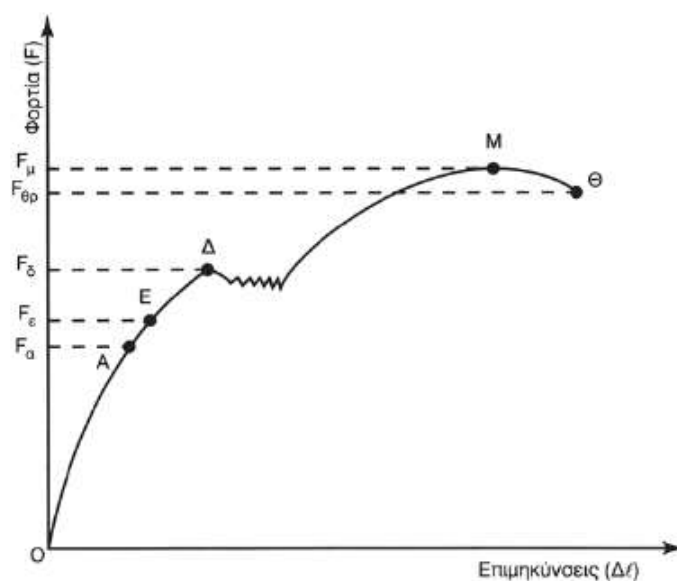
β. Η ειδική μεταβολή του μήκους είναι :

$$\varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell} \Leftrightarrow \varepsilon = \frac{0,05 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} \Leftrightarrow \varepsilon = 0,0005$$

γ. Η ζητούμενη τάση που αναπτύσσεται είναι :

$$\sigma = \varepsilon \cdot E \Leftrightarrow \sigma = 0,0005 \cdot 2.100.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} \Leftrightarrow \sigma = 1.050 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

2.1 Το παρακάτω διάγραμμα επιμηκύνσεων – φορτίων (Σχήμα 1) προκύπτει από την εφελκυστική καταπόνηση δοκιμίου μεταλλικού υλικού. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε της στήλης Β που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.



Σχήμα 1: Διάγραμμα επιμηκύνσεων - φορτίων

ΣΤΗΛΗ Α (Περιοχή Διαγράμματος)	ΣΤΗΛΗΣ Β (Ονομασία Περιοχής)
1. Περιοχή ΟΑ	α. Περιοχή πλαστικών ή μόνιμων παραμορφώσεων
2. Περιοχή ΟΕ	β. Περιοχή θραύσεως
3. Περιοχή ΕΔ	γ. Αναλογική περιοχή
4. Περιοχή ΔΘ	δ. Περιοχή ειδικής επιμήκυνσης.
	ε. Ελαστική περιοχή

(Μον. 16)

2.2 Να γράψετε τον αριθμό 1, 2, 3 των κενών του παρακάτω κειμένου και, δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι δύο από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : αναλογίας, επιμήκυνσης, δυσανάλογη, ελαστικότητας, ανάλογη

Η μεταβολή του μήκους ενός σώματος στην περιοχή _____ (1) είναι _____ (2) του φορτίου και του αρχικού μήκους, και αντιστρόφως ανάλογη της διατομής του και του μέτρου _____ (3).

(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1) 1 - γ, 2 - ε, 3 - α, 4 - β.

(2.2) (1) - Αναλογίας, (2) - Ανάλογη, (3) - Ελαστικότητας.

44) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 21880

2.1 Στη στήλη Α του παρακάτω πίνακα αναφέρονται ορισμένα από τα μεγέθη ενός δοκιμίου το οποίο καταπονείται σε εφελκυσμό ή θλίψη και στη στήλη Β η μονάδα μέτρησης των μεγεθών αυτών. Να γράψετε στις απαντήσεις σας τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.

ΣΤΗΛΗ Α (Μέγεθος)	ΣΤΗΛΗ Β (Μονάδα μέτρησης)
1. Μεταβολή μήκους ($\Delta \ell$)	α. N / cm ²
2. Ειδική μεταβολή μήκους (ϵ)	β. μόνο αριθμός (δεν έχει μονάδα)
3. Μέτρο ελαστικότητας υλικού (E)	γ. cm
4. Διατομή (A)	δ. N (Νιούτον)
	ε. cm ²

(Μον. 16)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- Για να είναι εξασφαλισμένη η αντοχή των κατασκευών, είναι αυτονόητο, ότι πρέπει κατά τη φόρτισή τους να εξαντλούνται τα όρια της αντοχής τους.
- Σε μια κατασκευή που πρόκειται να φορτιστεί, θα πρέπει η φόρτιση να γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να υπάρχουν επαρκείς εγγυήσεις ασφάλειας, έναντι πιθανών κινδύνων.
- Επιτρεπόμενη τάση σεπ, ονομάζεται η τάση με την οποία επιτρέπεται να καταπονηθεί ένα υλικό, για να είναι εξασφαλισμένη η αντοχή του.

(Μον. 9)

Απάντηση

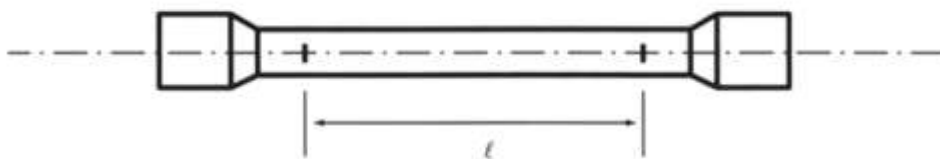
(2.1) 1 - γ, 2 - β, 3 - α, 4 - ε.

(2.2) α) Λάθος, β) Σωστό, γ) Σωστό.

45) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18353

Δίνεται δοκίμιο, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί, διαμέτρου $d = 20 \text{ mm}$ και μήκους $\ell = 70 \text{ cm}$ το οποίο υπεβλήθη σε εφελκυσμό.



Αν το φορτίο αναλογίας είναι $F_{\alpha} = 4.710 \text{ daN}$, η επιμήκυνση $\Delta \ell = 0,05 \text{ cm}$ και το φορτίο θραύσης είναι ίσο με $F_{\theta\rho} = 6.280 \text{ daN}$, να υπολογίσετε :

4.1. Την τάση στο όριο αναλογίας (σ_{α}).

(Μον. 10)

4.2. Την τάση στο όριο θραύσης ($\sigma_{\theta\rho}$).

(Μον. 10)

4.3. Την ειδική επιμήκυνση (ε).

(Μον. 3)

4.4. Την ειδική επιμήκυνση επί τις εκατό ($\varepsilon \%$).

(Μον. 2)

Απάντηση

4.1 Είναι : $d = 20 \text{ mm} = 2 \text{ cm}$

Υπολογίζουμε τη διατομή A :

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot (2 \text{ cm})^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot 4 \text{ cm}^2}{4} \Leftrightarrow A = 3,14 \text{ cm}^2$$

Η τάση στο όριο αναλογίας υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\sigma_\alpha = \frac{F_\alpha}{A} \Leftrightarrow \sigma_\alpha = \frac{4.710 \text{ daN}}{3,14 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma_\alpha = 1.500 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

4.2 Η τάση στο όριο θραύσης υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\sigma_{\theta\rho} = \frac{F_{\theta\rho}}{A} \Leftrightarrow \sigma_\alpha = \frac{6.280 \text{ daN}}{3,14 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma_\alpha = 2.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

4.3 Η ειδική επιμήκυνση θα είναι :

$$\varepsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell} \Leftrightarrow \varepsilon = \frac{0,05 \text{ cm}}{70 \text{ cm}} \Leftrightarrow \varepsilon = 0,00071$$

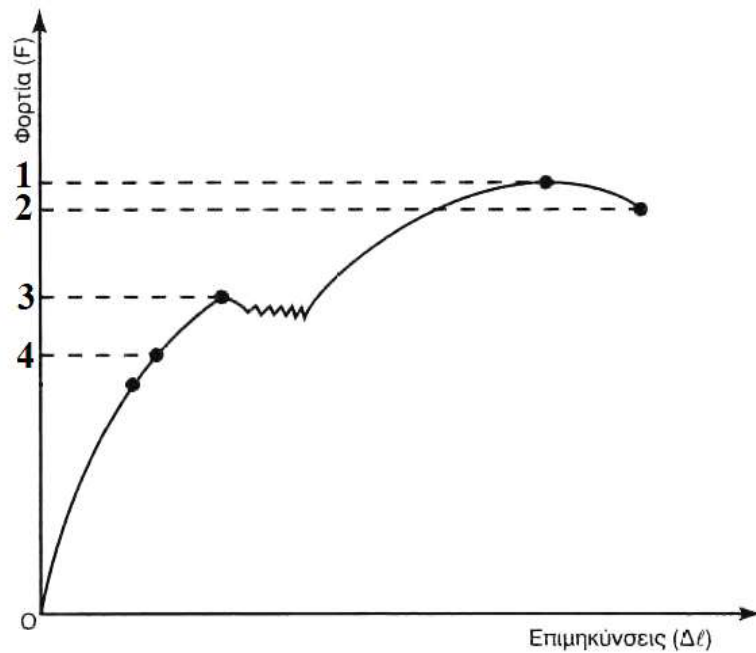
4.4 Η ειδική επιμήκυνση (%) θα είναι :

$$\varepsilon (\%) = \frac{\Delta\ell}{\ell} \cdot 100 \Leftrightarrow \varepsilon = \frac{0,05 \text{ cm}}{70 \text{ cm}} \cdot 100 \Leftrightarrow \varepsilon = 0,071$$

46) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19458

2.1 Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται το διάγραμμα επιμηκύνσεων-φορτίων. Να γράψετε στις απαντήσεις σας τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.



ΣΤΗΛΗ Α (βλέπε σχήμα)	ΣΤΗΛΗ Β (Φορτία)
1.	α. Φορτίο θραύσης $F_{\theta\rho}$
2.	β. Φορτίο διαρροής F_{δ}
3.	γ. Φορτίο αναλογίας F_{α}
4.	δ. Φορτίο ελαστικότητας F_{ϵ}
	ε. Φορτίο μέγιστης καταπόνησης F_{μ}

(Μον. 16)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Κατά την διάρκεια της δοκιμής σε εφελκυσμό δοκιμίου η σημαντική μείωση της διατομής του δοκιμίου ονομάζεται εγκάρσια συστολή.
- β) Στην αναλογική περιοχή τα εφαρμοζόμενα φορτία δεν είναι ανάλογα των αντίστοιχων παραμορφώσεων.
- γ) Το όριο διαρροής του υλικού βρίσκεται στην ελαστική περιοχή του υλικού.

(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1) 1 - ε, 2 - α, 3 - β, 4 - δ.

(2.2) α) Σωστό, β) Λάθος, γ) Λάθος.

47) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18354

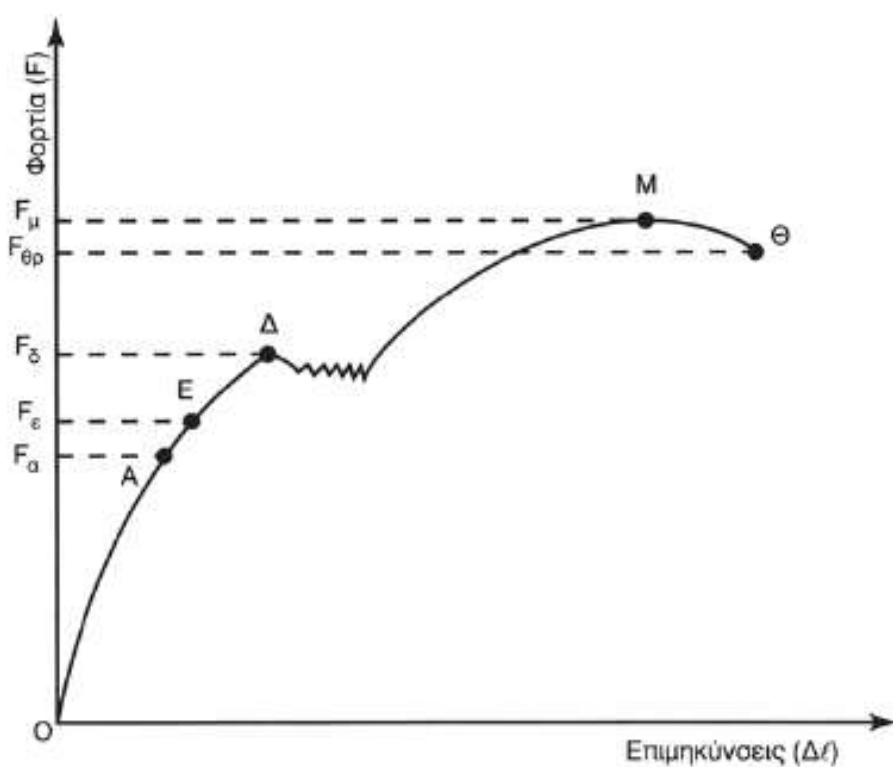
2.1 Να γράψετε τον αριθμό κάθε κενού από το παρακάτω κείμενο και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την αντίστοιχη πρόταση του κειμένου. (Σημειώνεται ότι 2 από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : δομή, στρεβλώσεις, φορτία, επιμηκύνσεις, αντοχή, δοκίμια.

«Η δοκιμή σε εφελκυσμό ή θλίψη πραγματοποιείται στα εργαστήρια της αντοχής των υλικών από ειδικά για τον σκοπό αυτό μηχανήματα, προκειμένου να προσδιορίσουμε και να καταγράψουμε τις χαρακτηριστικές ιδιότητες των υλικών, τις σχετικές με την _____ (1) τους. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται αντιπροσωπευτικά δείγματα των υλικών με προκαθορισμένες διαστάσεις που ονομάζονται _____ (2). Στη μηχανή των δοκιμών καταγράφονται τα εφαρμοζόμενα _____ (3) καταπόνησης του υλικού σε εφελκυσμό ή θλίψη (F) και οι αντίστοιχες _____ (4) του υλικού (Δθ)».

(Μον. 10)

2.2 Το παρακάτω διάγραμμα φορτίων - επιμηκύνσεων (Σχήμα 1) προκύπτει από την εφελκυστική καταπόνηση δοκιμίου μεταλλικού υλικού. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, 5 από τη στήλη Α και, δίπλα, ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε, στ της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.



Σχήμα 1: Διάγραμμα επιμηκύνσεων - φορτίων

Στήλη Α (βλέπε σχήμα 1)	Στήλη Β
1. Περιοχή ΟΑ	α. Εγκάρσια συστολή.
2. Περιοχή ΑΕ	β. Στο δοκίμιο εφαρμόζονται φορτία που είναι ανάλογα των επιμηκύνσεων του.
3. Περιοχή ΕΔ	γ. Συναντάμε μεγάλες παραμορφώσεις με μικρές αντίστοιχες αυξήσεις των φορτίων.
4. Περιοχή ΔΘ	δ. Στο δοκίμιο εφαρμόζονται φορτία που δεν είναι ανάλογα των παραμορφώσεων του. Οι παραμορφώσεις είναι ελαστικές.
5. Σημείο Θ	ε. Το δοκίμιο θραύεται.
	στ. Περιοχή πλαστικών ή μόνιμων παραμορφώσεων.

(Μov. 15)

Απάντηση

(2.1) 1 – αντοχή, 2 – δοκίμια, 3 – φορτία, 4 – επιμηκύνσεις.

(2.2) 1 – β, 2 – δ, 3 – στ, 4 – γ, 5 – ε.

48) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18582

Ατράκτος διαμέτρου $d = 40 \text{ mm}$, εφελκύεται από φορτίο F . Ο συντελεστής ασφαλείας ισούται $\nu = 2$ και η επιτρεπόμενη τάση του υλικού της ράβδου ισούται $\sigma_{\varepsilon\pi} = 150 \text{ N/mm}^2$.

α) Να υπολογίσετε την τάση στο όριο θραύσης $\sigma_{\theta\rho}$.

(Μov. 10)

β) Να υπολογίσετε το εφελκυστικό φορτίο θραύσης $F_{\theta\rho}$.

(Μov. 15)

Απάντηση

α) Από τον ορισμό της επιτρεπόμενης τάσης θα έχουμε :

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu} \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = \sigma_{\varepsilon\pi} \cdot \nu \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 150 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 2 \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 300 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

β) Η διατομή της ατράκτου θα είναι :

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot (40 \text{ mm})^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot 1.600 \text{ mm}^2}{4} \Leftrightarrow A = 1.256 \text{ mm}^2$$

Ισχύει ότι :

$$\sigma_{\theta\rho} = \frac{F_{\theta\rho}}{A} \Leftrightarrow F_{\theta\rho} = \sigma_{\theta\rho} \cdot A \Leftrightarrow F_{\theta\rho} = 300 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 1.256 \text{ mm}^2 \Leftrightarrow F_{\theta\rho} = 376.800 \text{ N}$$

Στο σχήμα 1 διακρίνεται μία ράβδος τετραγωνικής διατομής A , με πλευρά τετραγώνου α , στην οποία ασκείται εφελκυστικό φορτίο θραύσης $F_{\theta\rho}$. Το εφελκυστικό φορτίο θραύσης είναι ίσο με $F_{\theta\rho} = 4.800 \text{ daN}$. Το υλικό κατασκευής της ράβδου έχει επιτρεπόμενη ορθή τάση ίση με $\sigma_{\varepsilon\pi} = 50 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2}$ και ο συντελεστής ασφαλείας ν έχει ληφθεί $\nu = 6$.

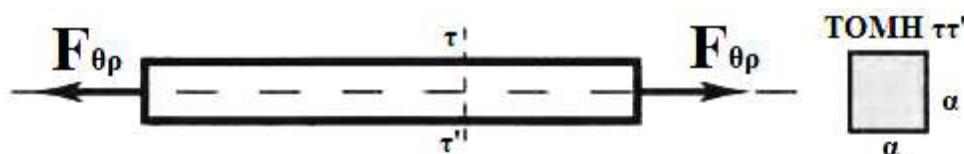
Να προσδιοριστεί :

α) Η ορθή τάση θραύσης του υλικού της ράβδου $\sigma_{\theta\rho}$.

(Μον. 10)

β) Η πλευρά α της διατομής της ράβδου, για να αντέχει στην συγκεκριμένη φόρτιση.

(Μον. 15)



Σχήμα 1

Απάντηση

α) Η ορθή τάση θραύσης του υλικού $\sigma_{\theta\rho}$ υπολογίζεται :

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu} \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = \sigma_{\varepsilon\pi} \cdot \nu \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 50 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2} \cdot 6 \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 300 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2}$$

β) Για να υπολογιστεί η πλευρά α της τετραγωνικής διατομής ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία :

$$\sigma_{\theta\rho} = \frac{F_{\theta\rho}}{A} \Leftrightarrow A = \frac{F_{\theta\rho}}{\sigma_{\theta\rho}} \Leftrightarrow A = \frac{4.800 \text{ daN}}{300 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2}} \Leftrightarrow A = 16 \text{ mm}^2$$

Επειδή η διατομή είναι τετραγωνική θα είναι :

$$A = \alpha^2 \Leftrightarrow \alpha = \sqrt{A} \Leftrightarrow \alpha = \sqrt{16 \text{ mm}^2} \Leftrightarrow \alpha = 4 \text{ mm}$$

Χαλύβδινη δοκός τετραγωνικής διατομής $A = 1,5 \text{ cm}^2$ καταπονείται σε εφελκυσμό. Η επιτρεπόμενη τάση είναι $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1.000 \text{ daN/cm}^2$.

Ζητούνται :

α) Να υπολογιστεί το μέγιστο εφελκυστικό φορτίο F_{μ} που μπορεί να δεχτεί η ράβδος.

(Μον. 15)

β) Να υπολογιστεί η τάση θραύσης $\sigma_{\theta\rho}$ του υλικού, αν ο συντελεστής ασφαλείας είναι $\nu = 3$.

(Μον. 10)

Απάντηση

α) Το μέγιστο εφελκυστικό φορτίο θα υπολογιστεί από τη σχέση :

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{F_{\mu}}{A} \Leftrightarrow F_{\mu} = \sigma_{\varepsilon\pi} \cdot A \Leftrightarrow F_{\mu} = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} \cdot 1,5 \text{ cm}^2 \Leftrightarrow F_{\mu} = 1.500 \text{ daN}$$

β) Η τάση θραύσης του υλικού θα είναι :

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu} \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = \sigma_{\varepsilon\pi} \cdot \nu \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} \cdot 3 \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 3.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

Χαλύβδινη ράβδος με διατομή $A = 10 \text{ mm}^2$ καταπονείται σε εφελκυσμό. Η επιτρεπόμενη τάση είναι $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1.000 \text{ daN/cm}^2$.

Ζητούνται :

α) Να υπολογίσετε το μέγιστο εφελκυστικό φορτίο F_{μ} που μπορεί να δεχτεί η ράβδος.

(Μον. 15)

β) Να υπολογιστεί η τάση θραύσης $\sigma_{\theta\rho}$ του υλικού, αν ο συντελεστής ασφαλείας είναι $\nu = 2$.

(Μον. 10)

Απάντηση

α) Είναι :

$$A = 10 \text{ mm}^2 = \frac{10}{100} \text{ cm}^2 = 0,1 \text{ cm}^2$$

Για τον υπολογισμό του μέγιστου εφελκυστικού φορτίου θα χρησιμοποιήσουμε τη σχέση :

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{F_{\mu}}{A} \Leftrightarrow F_{\mu} = \sigma_{\varepsilon\pi} \cdot A \Leftrightarrow F_{\mu} = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} \cdot 0,1 \text{ cm}^2 \Leftrightarrow F_{\mu} = 100 \text{ daN}$$

β) Η τάση θραύσης του υλικού θα είναι :

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu} \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = \sigma_{\varepsilon\pi} \cdot \nu \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} \cdot 2 \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 2.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

52) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18580

2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Κατά την διάρκεια του εφελκυσμού, σε κάθε διατομή αναπτύσσονται τάσεις (σ) κάθετες στη διατομή, των οποίων η συνισταμένη θα πρέπει να συμπίπτει με τον άξονα της ράβδου και να είναι ίση και αντίθετη με το εξωτερικό φορτίο.
- β. Κατά τον έλεγχο των τάσεων που αναπτύσσονται σε φορτισμένα σώματα, με δεδομένη διατομή και δεδομένα εξωτερικά φορτία, οι αναπτυσσόμενες τάσεις πρέπει να είναι μεγαλύτερες ή ίσες με τις επιτρεπόμενες.
- γ. Η επιφανειακή πίεση που εμφανίζεται σε μια κατασκευή είναι ανάλογη της επιφάνειας στην οποία κατανέμεται το εξωτερικό φορτίο.

||

(Μον. 9)

2.2. Να γράψετε τον αριθμό κάθε κενού από την παρακάτω πρόταση και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι 4 από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : εξωτερικές, φορτίων, ομόρροπες, επιμηκυνθεί, ροπών, αντίθετες, εσωτερικές, καμφθεί.

Μία ράβδος, υπό την επίδραση _____ (1), τείνει να _____ (2) όταν στις ακραίες διατομές της επενεργούν _____ (3) δυνάμεις ίσες και _____ (4),

κάθετες στις διατομές της και των οποίων η συνισταμένη συμπίπτει με το γεωμετρικό της άξονα.

(Μov. 16)

Απάντηση

(2.1) α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Λάθος.

(2.2) (1) - φορτίων, (2) - επιμηκυνθεί, (3) – εξωτερικές, (4) – αντίθετες.

53) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 21074

2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Προσδιορισμός της ικανότητας φόρτισης ενός φορτισμένου σώματος, δεδομένων διαστάσεων, είναι ο υπολογισμός του μικρότερου φορτίου που μπορεί να αντέξει με ασφάλεια το σώμα.

β. Η επιφανειακή πίεση είναι αντιστρόφως ανάλογη του φορτίου που εξασκείται.

γ. Κατά την διαστασιολόγηση φορτισμένων σωμάτων πραγματοποιείται ο υπολογισμός των διαστάσεων τους, ώστε να αντέχουν με ασφάλεια τις αναπτυσσόμενες τάσεις.

(Μov. 9)

2.2. Να γράψετε τον αριθμό κάθε κενού από την παρακάτω παράγραφο και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι 4 από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : διατομή, μεγαλύτερες, εξωτερικά, ασφάλεια, εσωτερικά, διάρκεια, μικρότερες, δομή.

Κατά τον έλεγχο των τάσεων που αναπτύσσονται σε φορτισμένα σώματα, με δεδομένη _____ (1) και δεδομένα υπαρκτά _____ (2) φορτία, θέλουμε να διαπιστώσουμε αν τα σώματα αντέχουν με _____ (3), ή ότι οι αναπτυσσόμενες τάσεις είναι _____ (4) ή ίσες με τις επιτρεπόμενες.

(Μov. 16)

Απάντηση

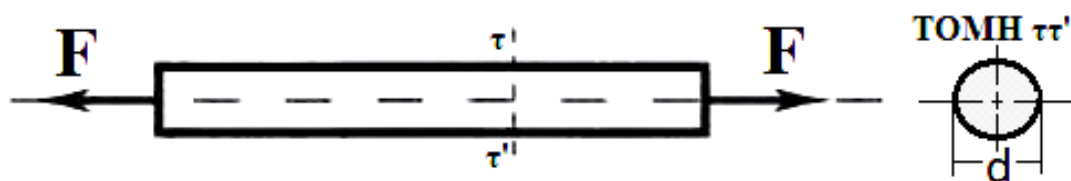
(2.1) α. Λάθος, β. Λάθος, γ. Σωστό.

(2.2) (1) - διατομή, (2) - εξωτερικά, (3) – ασφάλεια , (4) – μικρότερες.

54) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19457

Στο σχήμα 1 διακρίνεται μία ράβδος κυκλικής διατομής A , με διάμετρο d ίση με $d = 20 \text{ mm}$, στην οποία ασκείται εφελκυστικό φορτίο ίσο με $F = 6.280 \text{ N}$. Το υλικό κατασκευής της ράβδου έχει επιτρεπόμενη ορθή τάση ίση με $\sigma_{\varepsilon\pi} = 50 \text{ N/mm}^2$.



Σχήμα 1

α) Να υπολογιστεί η κυκλική διατομή της ράβδου A . (Μον. 5)

β) Να γίνει έλεγχος αντοχής τάσεων της ράβδου στην συγκεκριμένη φόρτιση. (Μον. 20)

[Δίνεται : $\pi = 3,14$]

Απάντηση

α) Η κυκλική διατομή της ράβδου A υπολογίζεται από τη σχέση :

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot (20 \text{ mm})^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot 400 \text{ mm}^2}{4} \Leftrightarrow A = 314 \text{ mm}^2$$

β) Η τάση σ που αναπτύσσεται στην ράβδο υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\sigma = \frac{F}{A} \Leftrightarrow \sigma = \frac{6.280 \text{ N}}{314 \text{ mm}^2} \Leftrightarrow \sigma = 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

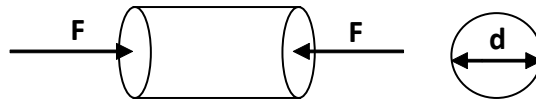
Από τη σύγκριση των τάσεων σ και $\sigma_{\varepsilon\pi}$ προκύπτει ότι :

$$\sigma = 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = \sigma_{\varepsilon\pi}. \text{ Επομένως η ράβδος αντέχει.}$$

55) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18233

Δοκός κυκλικής διατομής με διάμετρο $d = 2 \text{ cm}$ θλίβεται με δύναμη $F = 3.140 \text{ daN}$.



Να υπολογίσετε :

α) την κυκλική διατομή A . (Μον. 10)

β) την θλιπτική τάση σ που αναπτύσσεται. (Μον. 15)

Απάντηση

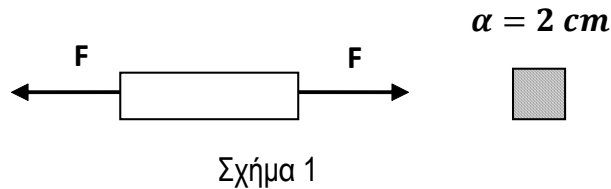
$$\alpha) A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot (2 \text{ cm})^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot 4 \text{ cm}^2}{4} \Leftrightarrow A = 3,14 \text{ cm}^2$$

$$\beta) \sigma = \frac{F}{A} \Leftrightarrow \sigma = \frac{3.140 \text{ daN}}{3,14 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

56) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 16450

Δοκός τετραγωνικής διατομής με πλευρά $a = 2 \text{ cm}$, εφελκύεται με δύναμη $F = 1.000 \text{ daN}$, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



Ζητούνται :

α) Να υπολογιστεί η τετραγωνική διατομή A της δοκού. (Μον. 3)

β) Να υπολογιστεί η εφελκυστική τάση σ που αναπτύσσεται στη δοκό. (Μον. 12)

γ) Αν η επιτρεπόμενη εφελκυστική τάση είναι $\sigma_{\varepsilon\pi} = 100 \frac{daN}{cm^2}$ να γίνει έλεγχος αντοχής της δοκού. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μον. 10)

Απάντηση

$$\alpha) A = \alpha^2 \Leftrightarrow A = (2 \text{ cm})^2 \Leftrightarrow A = 4 \text{ cm}^2$$

$$\beta) \sigma = \frac{F}{A} \Leftrightarrow \sigma = \frac{1.000 \text{ daN}}{4 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma = 250 \frac{daN}{cm^2}$$

$$\gamma) \sigma = 250 \frac{daN}{cm^2} > 100 \frac{daN}{cm^2} = \sigma_{\varepsilon\pi}.$$

Άρα η δοκός δεν αντέχει.

57) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 20102

Σε μια δοκό με διατομή $A = 36 \text{ cm}^2$ που εφελκύεται με δύναμη $F = 36.000 \text{ daN}$ δίδονται :
τάση θραύσεως $\sigma_{\theta\rho} = 4.000 \frac{daN}{cm^2}$ και συντελεστή ασφαλείας $\nu = 2$.

Να υπολογίσετε :

α) Την τάση εφελκυσμού σ . (Μον. 10)

β) Να γίνει έλεγχος αντοχής της δοκού. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μον. 15)

Απάντηση

$$\alpha) \sigma = \frac{F}{A} \Leftrightarrow \sigma = \frac{36.000 \text{ daN}}{36 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \sigma = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

$$\beta) \sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu} \Leftrightarrow \sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{4.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}}{2} \Leftrightarrow \sigma_{\varepsilon\pi} = 2.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

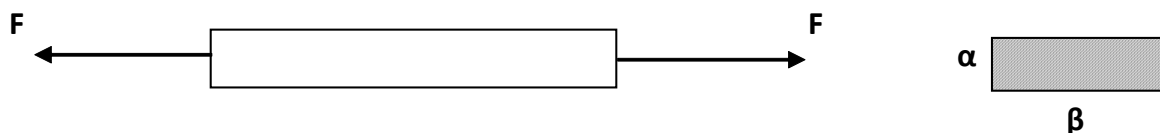
$$\text{Είναι : } \sigma = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} < 2.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} = \sigma_{\varepsilon\pi}.$$

Άρα η δοκός αντέχει.

58) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18921

Δοκός ορθογωνικής διατομής A με πλευρές α , β , εφελκύεται με δύναμη $F = 2.000 \text{ daN}$ όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Η επιτρεπόμενη εφελκυστική τάση της δοκού είναι : $\sigma_{\varepsilon\pi} = 100 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$.



Σχήμα 1

Ζητούνται :

α) Να υπολογιστεί η ορθογωνική διατομή A της δοκού. (Μον. 10)

β) Να υπολογιστεί το πάχος της διατομής (πλευρά α), αν το πλάτος της διατομής (πλευρά β) είναι $\beta = 10 \text{ cm}$. (Μον. 5)

γ) Να υπολογιστεί η εφελκυστική τάση θραύσης $\sigma_{\theta\rho}$ της δοκού, αν ο συντελεστής ασφαλείας είναι $\nu = 4$. (Μον. 10)

Απάντηση

$$\alpha) \sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{F}{A} \Leftrightarrow A = \frac{F}{\sigma_{\varepsilon\pi}} \Leftrightarrow A = \frac{2.000 \frac{daN}{cm^2}}{100 \frac{daN}{cm^2}} \Leftrightarrow A = 20 \text{ cm}^2$$

$$\beta) A = \alpha \cdot \beta \Leftrightarrow \alpha = \frac{A}{\beta} \Leftrightarrow \alpha = \frac{20 \text{ cm}^2}{10 \text{ cm}} \Leftrightarrow \alpha = 2 \text{ cm}$$

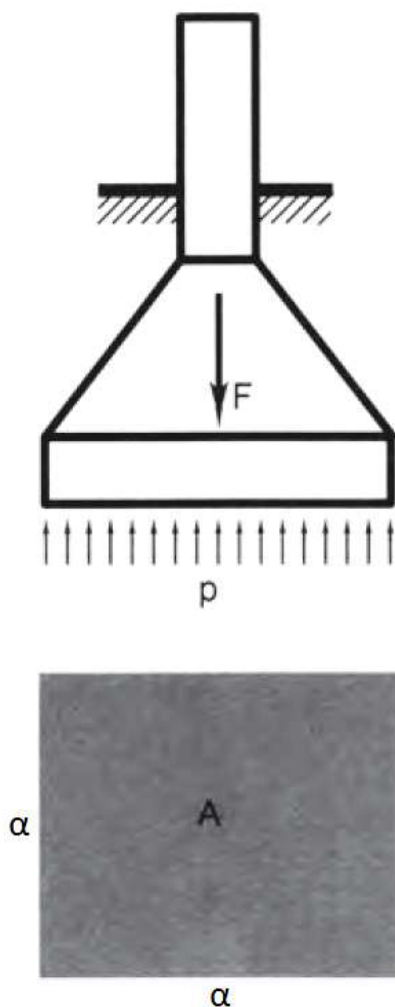
$$\gamma) \sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu} \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = \nu \cdot \sigma_{\varepsilon\pi} \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 4 \cdot 100 \frac{daN}{cm^2} \Leftrightarrow \sigma_{\theta\rho} = 400 \frac{daN}{cm^2}$$

Μία κατασκευή διαθέτει τέσσερα (4) πέλδια υποστυλώματος που δέχονται συνολικό φορτίο $F_{ολ}$ ίσο με $F_{ολ} = 2.560 \text{ daN}$. Στο σχήμα 1 διακρίνεται το ένα πέδιλο υποστυλώματος από τα τέσσερα της κατασκευής. Το κάθε πέδιλο έχει τετραγωνική επιφάνεια επαφής A , με πλευρά τετραγώνου α ίση με $\alpha = 0,8 \text{ m}$, στην οποία ασκείται φορτίο F .

Να υπολογιστεί :

α) Το φορτίο F που δέχεται το ένα πέδιλο. (Μον. 10)

β) Την επιφανειακή πίεση p που δέχεται το κάθε ένα από τα πέλδια της κατασκευής. (Μον. 15)



Σχήμα 1

Απάντηση

α) Το φορτίο που δέχεται το καθένα από τα τέσσερα πέδιλα είναι :

$$F = \frac{F_{ολ}}{4} \Leftrightarrow F = \frac{2.560 \text{ daN}}{4} \Leftrightarrow F = 640 \text{ daN}$$

β) Υπολογίζουμε την επιφάνεια επαφής A του πέδιλου :

$$A = a^2 \Leftrightarrow A = (0,8 \text{ m})^2 \Leftrightarrow A = 0,64 \text{ m}^2$$

Η επιφανειακή πίεση p που δέχεται το κάθε πέδιλο θα είναι :

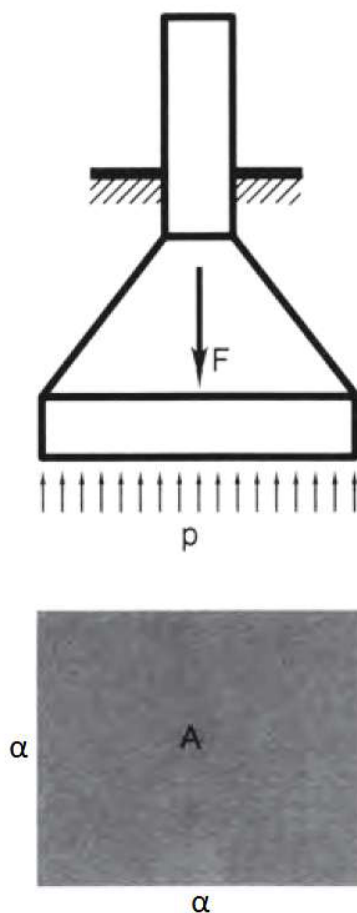
$$p = \frac{F}{A} \Leftrightarrow p = \frac{640 \text{ daN}}{0,64 \text{ m}^2} \Leftrightarrow p = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{m}^2}$$

Στο σχήμα 1 διακρίνεται πέλδιλο υποστυλώματος τετραγωνικής επιφάνειας επαφής A , με πλευρά τετραγώνου α , στην οποία ασκείται φορτίο F . Το φορτίο που δέχεται είναι ίσο με $F = 720 \text{ daN}$ και η επιφανειακή πίεση p είναι ίση με $p = 180 \frac{\text{daN}}{\text{m}^2}$.

Να υπολογιστεί :

α) Η επιφάνεια επαφής A . (Μον. 15)

β) Η πλευρά α της επιφάνειας επαφής. (Μον. 10)



Σχήμα 1

Απάντηση

α) Η επιφάνεια επαφής A θα είναι :

$$p = \frac{F}{A} \Leftrightarrow A = \frac{F}{p} \Leftrightarrow A = \frac{720 \text{ daN}}{180 \frac{\text{daN}}{\text{m}^2}} \Leftrightarrow A = 4 \text{ m}^2$$

β) Η πλευρά α της επιφάνειας επαφής θα είναι :

$$A = \alpha^2 \Leftrightarrow \alpha = \sqrt{A} \Leftrightarrow \alpha = \sqrt{4 \text{ m}^2} \Leftrightarrow \alpha = 2 \text{ m}$$

61) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18897

2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Στην πάκτωση εμφανίζονται τρεις αντιδράσεις στήριξης, η οριζόντια A_x , η κατακόρυφη A_y και η ροπή πάκτωσης M_p .

β. Η άρθρωση, ως είδος στήριξης δοκού, επιτρέπει στη δοκό να μετακινηθεί και να αποχωριστεί.

γ. Η κύλιση, ως είδος στήριξης δοκού, επιτρέπει στη δοκό να αποχωριστεί οριζόντια προς τη διεύθυνση της κύλισης.

□

(Μον. 9)

2.2. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, της στήλης Β που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Ράβδος	α. Αναλαμβάνει δυνάμεις και τις μεταβιβάζει στις στηρίξεις.
2. Δοκός	β. Αναλαμβάνει δυνάμεις κάθετα προς το επίπεδό της.
3. Κέλυφος	γ. Αναλαμβάνει κυρίως κάθετες δυνάμεις πάνω στον άξονά της και το μήκος της είναι πολύ μεγάλο σε σύγκριση με τις άλλες διαστάσεις της.
4. Πλάκα	δ. Αναλαμβάνει δυνάμεις εφελκυσμού ή θλίψης, μόνο κατά τη διεύθυνση του άξονά της.

(Μον. 16)

Απάντηση

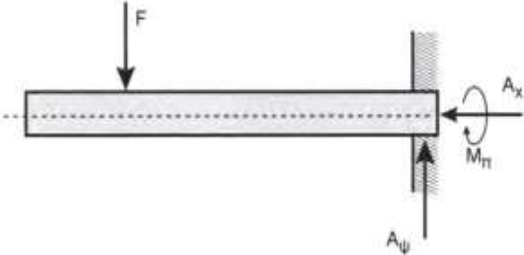
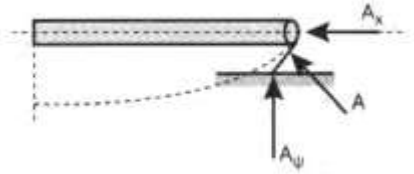
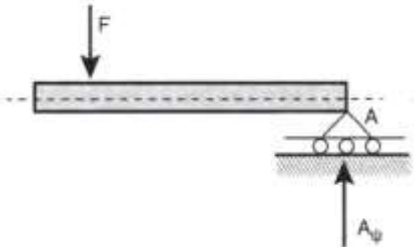
(2.1) α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Λάθος.

(2.2) 1 - δ, 2 - γ, 3 - α, 4 - β.

62) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18232

2.1 Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3 από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ της στήλης Β που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.

ΣΤΗΛΗ Α (ΕΙΔΗ ΣΤΗΡΙΞΕΩΝ)	ΣΤΗΛΗ Β (ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ)
1 	α) Άρθρωση
2. 	β) Απλή στήριξη
3. 	γ) Πάκτωση
	δ) Κύλιση

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Δοκός είναι το δομικό στοιχείο μιας κατασκευής που αναλαμβάνει κυρίως κάθετες δυνάμεις πάνω στον άξονα της και της οποίας το μήκος είναι πολύ μεγάλο σε σύγκριση με τις άλλες διαστάσεις.
- β. Οι στηρίξεις οφείλουν να κρατούν αμετακίνητη την κατασκευή.
- γ. Η κάτω ακμή μιας δοκού η οποία κάμπτεται όταν δέχεται φορτίο, εφελκύεται, ενώ η άνω ακμή θλίβεται.
- δ. Σε μια δοκό που δέχεται κάθετα φορτία οι ίνες στον ουδέτερο άξονα της διατομής δέχονται παραμόρφωση.

(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1) 1 - γ, 2 - α, 3 - δ.

(2.2) α. Σωστό, β. Σωστό, γ. Σωστό, δ. Λάθος.

63) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 17858

2.1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό (Σ), αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος (Λ), αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η αξονική εσωτερική δύναμη N , που αναπτύσσεται στη διατομή μιας δοκού, είναι θετική όταν εφελκύει τη διατομή.
- β. Η καμπτική ροπή M_b , που αναπτύσσεται στη διατομή μιας δοκού, είναι θετική όταν αναγκάζει το θετικό σύνορο της διατομής να το θλίψει.
- γ. Η διατμητική εσωτερική δύναμη Q , που αναπτύσσεται στη διατομή μιας δοκού, είναι θετική όταν δημιουργεί αριστερόστροφη ροπή.
- δ. Οι αντιδράσεις στηρίξεως μιας δοκού, είναι εξωτερικές δυνάμεις που προέρχονται από την έδραση της δοκού στα σημεία στήριξης.

□ □

(Μον. 16)

2.2. Να γράψετε τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα στον αριθμό, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Στα παρακάτω είδη στηρίξεως των δοκών (βλέπε εικόνα), επιλέξτε ποια είδη αντιδράσεων αναπτύσσονται :

1. Στην πάκτωση εμφανίζονται :

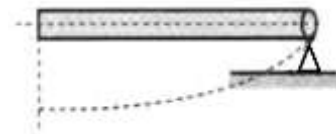
- α) Η οριζόντια αντίδραση A_x .
- β) Η κατακόρυφη αντίδραση A_y .
- γ) Η ροπή πάκτωσης M_{Π} .
- δ) Όλα τα παραπάνω.



Εικόνα 1: πάκτωση

2. Στην άρθρωση εμφανίζονται :

- α) Η οριζόντια αντίδραση A_x .
- β) Η οριζόντια αντίδραση A_x και η κατακόρυφη αντίδραση A_y .
- γ) Η ροπή πάκτωσης M_{Π} .
- δ) Όλα τα παραπάνω.



Εικόνα 2: άρθρωση

3. Στην κύλιση εμφανίζονται :

- α) Η κατακόρυφη αντίδραση A_y .
- β) Η οριζόντια αντίδραση A_x και η κατακόρυφη αντίδραση A_y .
- γ) Η ροπή πάκτωσης M_{Π} .
- δ) Όλα τα παραπάνω.



Εικόνα 3: κύλιση

(Μον. 9)

Απάντηση

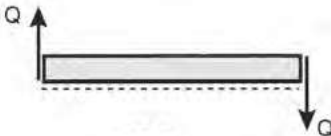
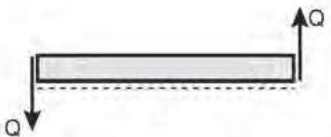
(2.1) α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Λάθος, δ. Σωστό.

(2.2) 1 - δ, 2 - β, 3 - α.

64) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19460

2.1 Να γράψετε στις απαντήσεις σας τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.

ΣΤΗΛΗ Α (ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ)	ΣΤΗΛΗ Β (ΣΗΜΑΝΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ)
1. Αξονική δύναμη εφελκύει τη διατομή 	α. Η εγκάρσια δύναμη Q είναι θετική, $Q > 0$.
2. Αξονική δύναμη θλίβει τη διατομή 	β. Η εγκάρσια δύναμη Q είναι αρνητική, $Q < 0$.
3. Εγκάρσια δύναμη με δεξιόστροφη ροπή 	γ. Η εγκάρσια δύναμη Q είναι μηδέν, $Q = 0$.
4. Εγκάρσια δύναμη με αριστερόστροφη ροπή 	δ. Η αξονική δύναμη N είναι θετική, $N > 0$.
	ε. Η αξονική δύναμη N είναι αρνητική, $N < 0$.

(Μov. 16)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- Κατά μήκος του ουδέτερου άξονα διατομής οι ίνες της διατομής, κατά την φόρτιση, δέχονται παραμόρφωση.
- Το σύστημα όλων των εξωτερικών και εσωτερικών δυνάμεων μιας δοκού βρίσκεται σε ισορροπία.
- Όταν η καμπική ροπή M_b είναι θετική, $M_b > 0$, αναγκάζει το θετικό σύνορο της δοκού να το εφελκύσει.

(Μov. 9)

Απάντηση

(2.1) 1 - δ, 2 - ε, 3 - α, 4 - β.

(2.2) α) Λάθος, β) Σωστό, γ) Σωστό.

65) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 23500

2.1 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Ο νόμος του Hooke δεν ισχύει στην καταπόνηση της διάτμησης.
- β. Στη διάτμηση εμφανίζεται παραμόρφωση κατά την οποία έχουμε ολίσθηση διατομών.
- γ. Κατά την καταπόνηση ενός ελάσματος σε διάτμηση, η καταπονούμενη διατομή παραμένει επίπεδη κατά τη δράση των διατμητικών δυνάμεων.
- δ. Για τα συνήθη υλικά κατασκευών, εκτός του χυτοσιδήρου, η επιτρεπόμενη τάση σε διάτμηση είναι μικρότερη από την αντίστοιχη επιτρεπόμενη τάση σε εφελκυσμό.

|| (Μov. 16)

2.2 Να γράψετε τον αριθμό κάθε ενός κενού από το παρακάτω κείμενο και δίπλα τη λέξη που συμπληρώνει σωστά την αντίστοιχη πρόταση. Σημειώνεται ότι 3 από τις λέξεις θα περισσέψουν.

Λέξεις που δίνονται : θλίψη, ψαλιδισμό, θραύσης, αναλογίας, τμήση, ελαστικότητας.

«Κατά τη διαδικασία της καταπόνησης σε διάτμηση ενός ελάσματος, όταν εφαρμόζουμε στην ίδια διατομή δυνάμεις ίσες και αντίφορες, τότε μιλάμε για _____ (1) ή _____ (2). Στην περίπτωση αυτή εργαζόμαστε εκτός των ορίων αναλογίας. Όταν θέλουμε να κόψουμε το έλασμα με ψαλίδι τότε εργαζόμαστε στην περιοχή του ορίου _____ (3)».

(Μov. 9)

Απάντηση

(2.1) α. Λάθος, β. Σωστό, γ. Σωστό, δ. Σωστό.

(2.2) (1) τμήση, (2) ψαλιδισμό, (3) θραύσης.

2.1 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Το φαινόμενο του ψαλιδισμού ενός υλικού είναι το φαινόμενο της διάτμησης του, όταν εργαζόμαστε πέραν του ορίου αναλογίας του υλικού και συγκεκριμένα πέραν του ορίου θραύσης του.
- β. Για τα συνήθη υλικά κατασκευών, η επιτρεπόμενη τάση σε διάτμηση ισούται με την αντίστοιχη επιτρεπόμενη τάση σε εφελκυσμό.
- γ. Ένα σώμα καταπονείται σε διάτμηση όταν πάνω του επενεργούν δυνάμεις που προκαλούν ολίσθηση διατομών κατά την διεύθυνση επενέργειας των δυνάμεων.

||

(Μov. 9)

2.2 Να γράψετε τον αριθμό κάθε κενού από την παρακάτω παράγραφο και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι 3 από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : σχήμα, διαμόρφωσης, ροπή, παραμόρφωσης, μέγεθος, δύναμη, υλικό.

Η γωνία ολίσθησης ή γωνία _____ (1) που προκαλείται σε ένα αντικείμενο όταν καταπονείται σε διάτμηση εξαρτάται :

- α) από τη _____ (2) που ασκείται στο αντικείμενο,
- β) από το _____ (3) κατασκευής του αντικειμένου
- γ) από το _____ (4) του αντικειμένου.

(Μov. 16)

Απάντηση

(2.1) α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Σωστό.

(2.2) (1) - παραμόρφωσης, (2) - δύναμη, (3) – υλικό , (4) – σχήμα.

Άτρακτος καταπονείται σε διάτμηση, από μέγιστο διατμητικό φορτίο $F = 3.140 \text{ daN}$. Ο συντελεστής ασφαλείας ισούται $\nu = 2$ και η διατμητική τάση θραύσης του υλικού της ράβδου ισούται $\tau_{\theta\rho} = 2.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$.

Να υπολογίσετε :

- α) την επιτρεπόμενη διατμητική τάση του υλικού $\tau_{\varepsilon\pi}$. (Μον. 7)
- β) την καταπονούμενη κυκλική διατομή S . (Μον. 8)
- γ) την διάμετρο της ατράκτου d . (Μον. 10)

Απάντηση

α) Για τον υπολογισμό της επιτρεπόμενης διατμητικής τάσης $\tau_{\varepsilon\pi}$ θα είναι :

$$\tau_{\varepsilon\pi} = \frac{\tau_{\theta\rho}}{\nu} \Leftrightarrow \tau_{\varepsilon\pi} = \frac{2.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}}{2} \Leftrightarrow \tau_{\varepsilon\pi} = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

β) Για τον υπολογισμό της κυκλικής διατομής S θα είναι :

$$\tau_{\varepsilon\pi} = \frac{F}{S} \Leftrightarrow S = \frac{F}{\tau_{\varepsilon\pi}} \Leftrightarrow S = \frac{3.140 \text{ daN}}{1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}} \Leftrightarrow S = 3,14 \text{ cm}^2$$

γ) Για τον υπολογισμό της διαμέτρου της ατράκτου d :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow 4 \cdot S = \pi \cdot d^2 \Leftrightarrow \pi \cdot d^2 = 4 \cdot S \Leftrightarrow d^2 = \frac{4 \cdot S}{\pi} \Leftrightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}}$$

$$\Leftrightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,14 \text{ cm}^2}{3,14}} \Leftrightarrow d = \sqrt{4 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow d = 2 \text{ cm}$$

Ήλος καταπονείται σε διάτμηση με δύναμη $F = 6.280 \text{ daN}$. Ζητούνται :

- α. Να υπολογιστεί η διατομή S της κυκλικής διατομής του ήλου, εάν η διάμετρός του είναι $d = 2 \text{ cm}$. Δίνεται : $\pi = 3,14$. (Μον. 5)
- β. Να υπολογιστεί η αναπτυσσόμενη διατμητική τάση τ . (Μον. 15)
- γ. Εάν η επιτρεπόμενη διατμητική τάση είναι $\tau_{\varepsilon\pi} = 2.100 \text{ daN/cm}^2$, να εξετάσετε αν αντέχει ο ήλος. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μον. 5)

Απάντηση

α) Η διατομή του ήλου θα είναι :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow S = \frac{3,14 \cdot (2 \text{ cm})^2}{4} \Leftrightarrow S = \frac{3,14 \cdot 4 \text{ cm}^2}{4} \Leftrightarrow S = 3,14 \text{ cm}^2$$

β) Η διατμητική τάση θα είναι :

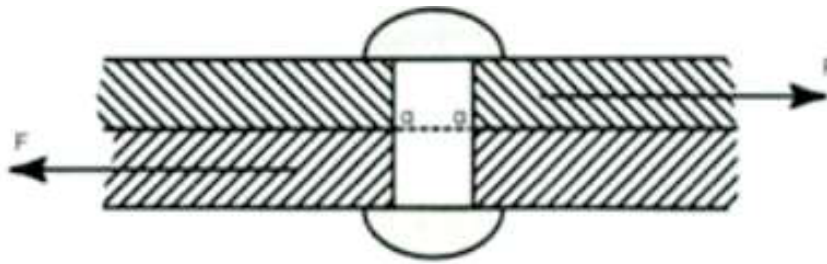
$$\tau = \frac{F}{S} \Leftrightarrow \tau = \frac{6.280 \text{ daN}}{3,14 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \tau = 2.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

γ) Αφού η επιτρεπόμενη τάση :

$$\tau_{\varepsilon\pi} = 2.100 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} > \tau = 2.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

συμπεραίνουμε ότι ο ήλος αντέχει στη διάτμηση.

Ένας ήλος ενώνει δύο μεταλλικά ελάσματα, όπως στο σχήμα 1. Ο κορμός του ήλου καταπονείται σε διάτμηση στο σημείο $\alpha - \alpha$ από μία δύναμη $F = 28.260 \text{ daN}$. Η διατομή του ήλου είναι ίση με $S = 7,065 \text{ cm}^2$ και η επιτρεπόμενη τάση σε διάτμηση είναι ίση με $\tau_{\varepsilon\pi} = 3.000 \text{ daN/cm}^2$.



Σχήμα 1

Ζητούνται :

- α. Να υπολογιστεί η διάμετρος d του ήλου (Μον. 9)
- β. Να υπολογιστεί η αναπτυσσόμενη διατμητική τάση τ . (Μον. 8)
- γ. Να γίνει έλεγχος αντοχής του ήλου σε διάτμηση. (Μον. 8)

Απάντηση

α) Η διάμετρος d του ήλου υπολογίζεται από τη διατομή S :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow 4 \cdot S = \pi \cdot d^2 \Leftrightarrow \pi \cdot d^2 = 4 \cdot S \Leftrightarrow d^2 = \frac{4 \cdot S}{\pi} \Leftrightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}}$$

$$\Leftrightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot 7,065 \text{ cm}^2}{3,14}} \Leftrightarrow d = \sqrt{9 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow d = 3 \text{ cm}$$

β) Η διατμητική τάση θα είναι :

$$\tau = \frac{F}{S} \Leftrightarrow \tau = \frac{28.260 \text{ daN}}{7,065 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \tau = 4.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

$$\gamma) \tau = 4.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} > 3.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} = \tau_{\varepsilon\pi}$$

Επομένως ο ήλος δεν θα αντέξει στην διατμητική τάση τ και θα σπάσει.

70) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 19766

Ήλος καταπονείται σε διάτμηση με δύναμη $F = 502,4 \text{ daN}$. Ζητούνται :

- α. Να υπολογιστεί η διατομή S της κυκλικής διατομής του ήλου, εάν η διάμετρος του είναι $d = 8 \text{ mm}$. Δίνεται : $\pi = 3,14$. (Μον. 5)

β. Να υπολογιστεί η αναπτυσσόμενη διατμητική τάση τ . (Μον. 15)

γ. Εάν η επιτρεπόμενη διατμητική τάση είναι $\tau_{\varepsilon\pi} = 900 \text{ daN/cm}^2$, να εξετάσετε αν αντέχει ο ήλος. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μον. 5)

Απάντηση

α) Η διατομή S του ήλου θα είναι :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow S = \frac{3,14 \cdot (0,8 \text{ cm})^2}{4} \Leftrightarrow S = \frac{3,14 \cdot 0,64 \text{ cm}^2}{4} \Leftrightarrow S = 0,5024 \text{ cm}^2$$

β) Η διατμητική τάση τ θα είναι :

$$\tau = \frac{F}{S} \Leftrightarrow \tau = \frac{502,4 \text{ daN}}{0,5024 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \tau = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

γ) Αφού η επιτρεπόμενη τάση :

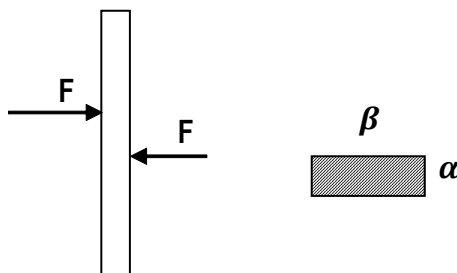
$$\tau_{\varepsilon\pi} = 900 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} < \tau = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

συμπεραίνουμε ότι ο ήλος δεν αντέχει στη διάτμηση.

71) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 18926

Δοκός ορθογωνικής διατομής με πλευρές $\alpha = 2 \text{ cm}$ και $\beta = 3 \text{ cm}$ καταπονείται σε διάτμηση με δύναμη $F = 6.000 \text{ daN}$. (Σχήμα 1).



Να υπολογίσετε :

α) Την ορθογωνική διατομή S . (Μον. 10)

β) Την διατμητική τάση τ . (Μον. 15)

Απάντηση

$$\alpha) S = \alpha \cdot \beta \Leftrightarrow S = 2 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} \Leftrightarrow S = 6 \text{ cm}^2$$

$$\beta) \tau = \frac{F}{S} \Leftrightarrow \tau = \frac{6.000 \text{ daN}}{6 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \tau = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

72) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 20191

Δοκός με κυκλική διατομή S καταπονείται σε διάτμηση με δύναμη $F = 12.560 \text{ daN}$. Δίνονται η διάμετρος της κυκλικής διατομής $d = 4 \text{ cm}$ και η επιτρεπόμενη τάση διάτμησης $\tau_{\varepsilon\pi} = 150 \text{ daN/cm}^2$.

Να υπολογίσετε :

α) την διατομή S . (Μον. 10)

β) την διατμητική τάση τ . (Μον. 10)

γ) Να γίνει έλεγχος αντοχής της δοκού. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μον. 5)

Απάντηση

α) Η διατομή S της δοκού θα είναι :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow S = \frac{3,14 \cdot (4 \text{ cm})^2}{4} \Leftrightarrow S = \frac{3,14 \cdot 16 \text{ cm}^2}{4} \Leftrightarrow S = 12,56 \text{ cm}^2$$

β) Η διατμητική τάση τ θα είναι :

$$\tau = \frac{F}{S} \Leftrightarrow \tau = \frac{12.560 \text{ daN}}{12,56 \text{ cm}^2} \Leftrightarrow \tau = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

γ) Αφού η επιτρεπόμενη τάση :

$$\tau_{\varepsilon\pi} = 150 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} < \tau = 1.000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$$

συμπεραίνουμε ότι η δοκός δεν αντέχει στη διάτμηση.

2.1 Να γράψετε τον αριθμό 1, 2, 3, 4 των κενών του παρακάτω κειμένου και, δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι τρεις από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : αντίθετης, εγκάρσια, δυνάμεων, απλή, ροπών, ίδιας, άξονα

Μια δοκός καταπονείται σε _____ (1) κάμψη, όταν φορτίζεται με ζεύγη
_____ (2) ίσης και _____ (3) φοράς εφαρμοσμένων σε ένα επίπεδο,
που περιέχει το γεωμετρικό _____ (4) της δοκού.

(Μον. 16)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Στην κάμψη της δοκού κάτω υπό την επίδραση των φορτίων που δέχονται οι κάτω ίνες της επιμηκύνονται, ενώ οι επάνω ίνες επιβραχύνονται.

β. Στην κάμψη κατά μήκος του άξονα της δοκού οι ίνες της δοκού δεν παραμορφώνονται (ουδέτερος άξονας).

γ. Ο ουδέτερος άξονας της διατομής μιας δοκού που υφίσταται κάμψη, δεν περνά από το κέντρο βάρους της διατομής.

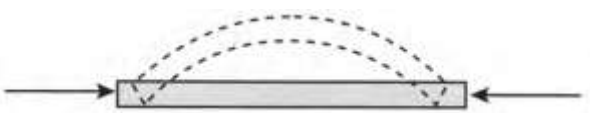
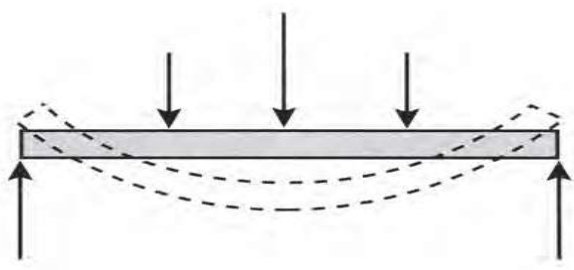
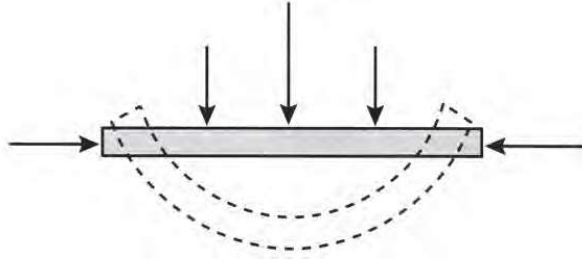
(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1) (1) - απλή, (2) - ροπών, (3) - αντίθετης, (4) – άξονα.

(2.2) α. Σωστό, β. Σωστό, δ. Λάθος.

2.1 Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4, από τη στήλη Α και, δίπλα, ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση.

Στήλη Α (είδη κάμψεων)	Στήλη Β (παραμόρφωση ράβδου λόγω κάμψης)
1. Καθαρή κάμψη	α 
2. Εγκάρσια κάμψη	β 
3. Επιμήκης κάμψη	γ 
4. Μεικτή κάμψη	δ 

(Mov. 16)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Στην κάμψη της δοκού υπό φορτίο παρατηρούμε ότι οι κάτω ίνες της επιμηκύνονται ενώ οι πάνω ίνες επιβραχύνονται.
- β) Η κάμψη επιτρέπει στο υλικό ανάληψη δυνάμεων πολύ μικρότερη από όση η θλίψη και ο εφελκυσμός.
- γ) Στην καθαρή κάμψη τα φορτία επενεργούν κάθετα στο γεωμετρικό άξονα της ράβδου με αποτέλεσμα η ράβδος να καμπυλώνεται.

(Mov. 9)

Απάντηση

(2.1) 1 - γ, 2 - β, 3 - α, 4 - δ.

(2.2) α) Σωστό, β) Σωστό, γ) Λάθος.

75) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 29000

2.1 Να γράψετε τον αριθμό για κάθε ένα από τα κενά και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά το παρακάτω κείμενο. (Σημειώνεται ότι (4) τέσσερις από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Δίνονται οι λέξεις : δυνάμεων, σύνθετη, απλή, στρέψης, ισχύος, κάμψης, διαδικασία, καταπόνηση.

«Άτρακτος είναι εκείνο το στοιχείο των μηχανών, που χρησιμοποιείται για την μεταφορά _____ (1) και τη μετάδοση των ροπών _____ (2). Είναι ένα μακρύ εξάρτημα, κυκλικής ή δακτυλιοειδούς, συνήθως διατομής και σπανιότερα, τετραγωνικής. Στην πράξη το εξάρτημα αυτό, ή άτρακτος υπόκεινται σε _____ (3) _____ (4).»

(Μον. 16)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η άτρακτος εκτός από τη στρέψη, υπόκειται και σε κάμψεις, εκεί που είναι οι τροχαλίες ή οι οδοντωτοί τροχοί που μεταφέρουν τη ροπή .
- β. Η άτρακτος υπόκειται και σε ταλαντώσεις επειδή ένα κινούμενο εξάρτημα στην έδραση του δεν είναι πακτωμένο, λόγω μη απόλυτης σύμπτωσης του γεωμετρικού άξονα με τον άξονα στροφής, κ.λ.π.
- γ. Δεν δημιουργούνται πολλές δυσκολίες στην θεωρητική αντιμετώπιση υπολογισμού της αντοχής των ατράκτων.

(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1) (1) – ισχύος, (2) – στρέψης, (3) – σύνθετη, (4) – καταπόνηση.

(2.2) α. Σωστό, β. Σωστό, γ. Λάθος.

Μία άτρακτος κυκλικής διατομής, έχει επιτρεπόμενη διατμητική τάση $\tau_{\varepsilon\pi} = 10^7 \text{ N/m}^2$ και καταπονείται σε στρέψη από μία ροπή M_t . Θεωρώντας τις τυχόν άλλες επιβαρύνσεις κάμψης, κ.λ.π. μη σημαντικές, υπολογίζουμε την καταπόνηση της ατράκτου μόνο σε στρέψη. Η διάμετρος της ατράκτου είναι $d = 1 \text{ m}$.

Σημειώνεται ότι ισχύει :

$$\tau = \frac{16 \cdot M_t}{\pi \cdot d^3} \leq \tau_{\varepsilon\pi}$$

Ζητούνται :

α. Η διατομή A της ατράκτου (Μον. 5)

β. Η στρεπτική ροπή M_t (Μον. 20)

Απάντηση

α) Η διατομή A της ατράκτου είναι :

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot (1 \text{ m})^2}{4} \Leftrightarrow A = \frac{3,14 \cdot 1^2 \text{ m}^2}{4} \Leftrightarrow A = 0,785 \text{ m}^2$$

β) Η στρεπτική ροπή M_t θα είναι :

$$\begin{aligned} \tau = \frac{16 \cdot M_t}{\pi \cdot d^3} \leq \tau_{\varepsilon\pi} &\Rightarrow \tau_{\varepsilon\pi} = \frac{16 \cdot M_t}{\pi \cdot d^3} \Rightarrow 16 \cdot M_t = \pi \cdot d^3 \cdot \tau_{\varepsilon\pi} \Rightarrow M_t = \frac{\pi \cdot d^3 \cdot \tau_{\varepsilon\pi}}{16} \\ \Rightarrow M_t &= \frac{3,14 \cdot (1 \text{ m})^3 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2}{16} \Rightarrow M_t \approx 19,62 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

2.1 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Σε μια ράβδο, στην περίπτωση που καταπονείται σε θλίψη, όσο μεγαλώνει το πάχος της, τόσο εντονότερο γίνεται το φαινόμενο του λυγισμού και τόσο μικρότερο φορτίο απαιτείται για την εμφάνισή του.

β. Ο λυγισμός είναι μια σύνθετη καταπόνηση καθώς ταυτόχρονα με την καταπόνηση της θλίψης,

στον φορέα ασκείται στρεπτική ροπή.

γ. Το φαινόμενο του λυγισμού εμφανίζεται, όταν η μεγαλύτερη διάσταση μιας ράβδου είναι πάνω από οκτώ φορές μεγαλύτερη από τις άλλες διαστάσεις της.

||

(Μov. 9)

2.2 Να γράψετε τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι 3 από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : σταθερή, κόπωσης, πάχος, λυγισμού, ύψος, ασταθής, στρέψης.

- 1) || Κατά το φαινόμενο της _____ παρατηρείται αστοχία του υλικού σε περιπτώσεις μεταβαλλόμενης φόρτισης παρόλο που τα φορτία είναι μικρότερα των ανεκτών ορίων .
- 2) || Το κρίσιμο φορτίο _____ είναι το όριο μεταξύ της εμφάνισης καμπυλότητας σε έναν φορέα και της μόνιμης παραμόρφωσης ή καταστροφής του.
- 3) || Η συμπεριφορά του υλικού, κατά την διάρκεια καταπόνησης σε θλίψη, εξαρτάται από το _____ του στοιχείου που καταπονείται.
- 4) || Ο λυγισμός είναι μια _____ εντατική κατάσταση όπου η παραμόρφωση αυξάνεται, χωρίς αντίστοιχη αύξηση του φορτίου.

(Μov. 16)

Απάντηση

(2.1) α. Λάθος, β. Λάθος, γ. Σωστό.

(2.2) 1) κόπωσης, 2) λυγισμού, 3) ύψος, 4) ασταθής.

78) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 23316

2.1 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Όσο μικραίνει το μήκος της ράβδου τόσο εντονότερο γίνεται το φαινόμενο του λυγισμού.
- β. Το σώμα μετά την εμφάνιση του φαινομένου του λυγισμού καταστρέφεται.
- γ. Στην περίπτωση θλίψης ενός φορέα, κατά την έννοια της μεγαλύτερης διάστασής του, αν αυτή η διάσταση είναι πάνω από δύο φορές μεγαλύτερη από τις άλλες του διαστάσεις, έχουμε εμφάνιση του φαινομένου του λυγισμού.

δ. Κρίσιμο φορτίο λυγισμού (F_κ) ονομάζουμε το αξονικό φορτίο θλίψης που είναι ικανό να προκαλέσει την εμφάνιση της καμπυλότητας του άξονα του φορέα, χωρίς, όμως αυτή η παραμόρφωση να επιδεινώνεται.

||

(Μον. 16)

2.2. Να γράψετε τον αριθμό κάθε ενός κενού από το παρακάτω κείμενο και δίπλα τη λέξη που συμπληρώνει σωστά την αντίστοιχη πρόταση. Σημειώνεται ότι 3 από τις λέξεις θα περισσέψουν.

Λέξεις που δίνονται : παραμόρφωση, λυγισμού, φυσικές, φόρτιση, ερπυσμού, μηχανικές.

«Οι πολύ μεγάλες ή οι πολύ μικρές θερμοκρασίες, μεταβάλλουν τις _____ (1) ιδιότητες των σωμάτων. Στις υψηλές θερμοκρασίες έχουμε έντονο το φαινόμενο του _____ (2). Το φαινόμενο αυτό, συνίσταται στη συνεχή _____ (3) ενός σώματος, με την πάροδο του χρόνου, υπό την επίδραση σταθερής δύναμης».

||

(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1) α. Λάθος, β. Σωστό, γ. Λάθος, δ. Σωστό.

(2.2) (1) μηχανικές, (2) ερπυσμού, (3) παραμόρφωση.

79) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 23001

2.1 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Όσο μικραίνει το μήκος του φορέα, τόσο εντονότερο γίνεται το φαινόμενο του λυγισμού και τόσο μικρότερο φορτίο απαιτείται για την εμφάνισή του.
- β. Το σώμα, μετά την εμφάνιση του φαινομένου του λυγισμού, καταστρέφεται, ενώ το φορτίο, ούτε υπερβαίνει το όριο αντοχής του υλικού στην καταπόνηση της θλίψης, ούτε αυξάνει.
- γ. Στην καταπόνηση του λυγισμού, στον φορέα αναπτύσσεται εκτός του θλιπτικού φορτίου και μια καμπτική ροπή.

(Μον. 9)

2.2 Να γράψετε τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις και, δίπλα, μία από τις λέξεις που

συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι 3 από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : δυναμικής, ερπυσμού, στατικής, λυγισμού, θλίψη, κάμψη, διάτμηση.

1. Όταν η φόρτιση ενός φορέα μεταβάλλεται και μάλιστα περιοδικώς, τότε έχουμε την περίπτωση της _____ φόρτισης.
2. Οι πολύ μεγάλες ή οι πολύ μικρές θερμοκρασίες, μεταβάλλουν τις μηχανικές ιδιότητες των σωμάτων. Στις υψηλές θερμοκρασίες, έχουμε έντονο και το φαινόμενο του _____.
3. Στην περίπτωση της καταπόνησης σε _____, αν η επιβολή του φορτίου γίνει σε πολύ μικρό χρόνο, τότε έχουμε το φαινόμενο της κρούσης, όπου επεμβαίνει και η κινητική ενέργεια του ταχύτατα επιβαλλόμενου φορτίου.
4. Μία άτρακτος μπορεί να καταπονείται ταυτοχρόνως, σε _____ και στρέψη.

(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1) α. Λάθος, β. Σωστό, γ. Σωστό.

(2.2) 1. Δυναμικής, 2. Ερπυσμού, 3. Θλίψη, 4. Κάμψη.

80) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 23787

2.1 Να γράψετε τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις και, δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι 3 από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : σταθερό, ερπυσμού, εφελκυσμού, κρίσιμο, λυγισμού, θλιπτικού

1. Στις υψηλές θερμοκρασίες, έχουμε έντονο και το φαινόμενο του _____.
2. Ονομάζουμε _____ φορτίο λυγισμού (F_k), το αξονικό φορτίο θλίψης που είναι ικανό να προκαλέσει την εμφάνιση της καμπυλότητας του άξονα του φορέα, χωρίς, όμως, αυτή η παραμόρφωση να επιδεινώνεται.
3. Στην περίπτωση θλίψης ενός φορέα, κατά την έννοια της μεγαλύτερης διάστασής του, αν αυτή η διάσταση είναι πάνω από οκτώ φορές μεγαλύτερη από τις άλλες του διαστάσεις, έχουμε εμφάνιση του φαινομένου του _____.

(Μον. 9)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί

σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Στις διάφορες κατασκευές τις περισσότερες φορές εμφανίζονται σύνθετες καταστάσεις καταπόνησης.
- β. Οι πολύ μεγάλες ή οι πολύ μικρές θερμοκρασίες, μεταβάλλουν τις μηχανικές ιδιότητες των σωμάτων.
- γ. Στην περίπτωση της καταπόνησης σε θλίψη, αν η επιβολή του φορτίου γίνει σε πολύ μικρό χρόνο, τότε έχουμε το φαινόμενο της κρούσης.
- δ. Όταν η φόρτιση μεταβάλλεται και μάλιστα περιοδικώς, τότε έχουμε την περίπτωση της στατικής φόρτισης.

(Μov. 16)

Απάντηση

(2.1) 1. ερπυσμού, 2. κρίσιμο, 3. λυγισμού.

(2.2) α. Σωστό, β. Σωστό, γ. Σωστό, δ. Λάθος.

81) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 23440

2.1 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η τριβή παράγει ωφέλιμο έργο, για το λόγο αυτό, λέμε, ότι η τριβή είναι μία παθητική αντίσταση.
- β. Οι παθητικές αντιστάσεις είναι δυνάμεις τριβής, είτε μεταξύ σωμάτων, είτε εσωτερικά, στα ίδια τα σώματα που κάμπτονται, και οι οποίες εμφανίζονται, όταν υπάρχει κίνηση.
- γ. Η δύναμη τριβής εμφανίζεται γιατί ένα πραγματικό σώμα είναι παραμορφώσιμο και άκαμπτο και οι επιφάνειές του δεν είναι δυνατόν να κατασκευαστούν, ώστε να είναι απόλυτα λείες.

(Μov. 9)

2.2 α) Να γράψετε τον αριθμό κάθε μίας από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα, μία από τις λέξεις που συμπληρώνει σωστά την πρόταση. (Σημειώνεται ότι 3 από τις λέξεις θα περισσέψουν).

Λέξεις που δίνονται : απόφυση, κίνηση, λίπανση, θέρμανση, υλικό, πρόσφυση, πάχος.

- 1) Η στατική τριβή ολίσθησης, είναι η λεγόμενη _____.
- 2) Η τριβή ολίσθησης είναι, πάντα, αντίθετη προς την _____.
- 3) Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης εξαρτάται από το _____ και το είδος των επιφανειών ολίσθησης.
- 4) Ο βασικός τρόπος μείωσης της τριβής είναι η _____.

(Μον. 12)

β) Δικαιολογήστε την απάντησή σας στην πρόταση 4 του ερωτήματος α).

(Μον. 4)

Απάντηση

(2.1) α. Λάθος, β. Σωστό, γ. Σωστό.

(2.2) α) 1) πρόσφυση, 2) κίνηση, 3) υλικό, 4) λίπανση.

β) Ο βασικός τρόπος μείωσης της τριβής είναι η λίπανση. Η λίπανση γίνεται, βάζοντας υγρό ανάμεσα στις ολισθαίνουσες επιφάνειες με αποτέλεσμα να μειωθεί ο συντελεστής τριβής.

82) 2ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 23366

2.1 Σε κάθε κίνηση ενός σώματος έχουμε την εμφάνιση τριών ειδών δυνάμεων. Να γράψετε τους αριθμούς 1, 2, 3 από τη στήλη Α και δίπλα, ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
1. Κινητήριες δυνάμεις.	α. Είναι οι δυνάμεις που δεν παράγουν ωφέλιμο έργο, παρά μόνο αυξάνουν τη θερμοκρασία.
2. Αντιστάσεις.	β. Είναι δυνάμεις που οφείλονται στην περιστροφή του σώματος.
3. Παθητικές αντιστάσεις.	γ. Είναι οι δυνάμεις , που κινούν τις μηχανές και δίνουν ωφέλιμο έργο και προέρχονται από τη μυϊκή δύναμη, τους κινητήρες, κ.λ.π.
	δ. Είναι οι δυνάμεις που αντιστέκονται στις κινητήριες π.χ. το βάρος ενός φορτίου που σηκώνει ένας γερανός.

(Μον. 9)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η τριβή είναι, πάντα, αντίθετη προς την κίνηση.
- β. Η τριβή είναι ανάλογη προς τη δύναμη, που ενεργεί κάθετα στο επίπεδο ολίσθησης.
- γ. Η τριβή δεν εξαρτάται από το υλικό των σωμάτων που εφάπτονται.
- δ. Η τριβή είναι ανεξάρτητη από το εμβαδόν της επιφάνειας ολίσθησης.

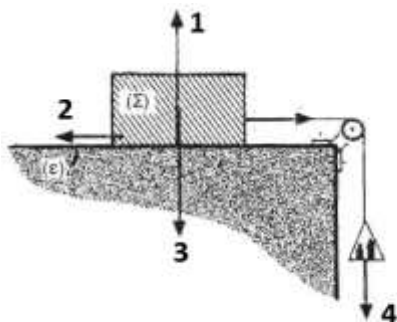
(Μον. 16)

Απάντηση

(2.1) 1 - γ, 2 - δ, 3 - α.

(2.2) α. Σωστό, β. Σωστό, γ. Λάθος, δ. Σωστό.

2.1 Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται ένα ολισθαίνον σώμα (Σ) πάνω σε οριζόντιο επίπεδο (ϵ). Να γράψετε στις απαντήσεις σας τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 από τη στήλη Α και δίπλα ένα από τα γράμματα α, β, γ, δ, ε της στήλης Β, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη Β θα περισσέψει.



ΣΤΗΛΗ Α (βλέπε σχήμα)	ΣΤΗΛΗ Β
1.	α. Κινητήρια δύναμη F
2.	β. Τριβή ολίσθησης T
3.	γ. Τριβή κύλισης T_k
4.	δ. Αντίδραση F_k
	ε. Βάρος σώματος B

(Μον. 16)

2.2 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η τριβή είναι πάντα αντίθετη προς την κίνηση του σώματος.
- β. Η τριβή εξαρτάται από το εμβαδόν της επιφάνειας ολίσθησης.
- γ. Η τριβή είναι ανάλογη προς την δύναμη, που ενεργεί οριζόντια στο επίπεδο ολίσθησης.

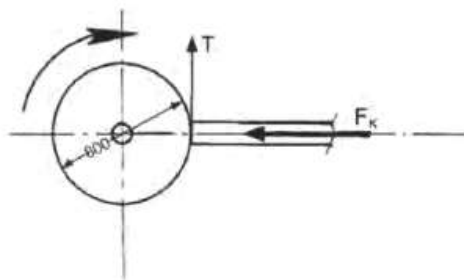
(Μον. 9)

Απάντηση

(2.1) 1 - δ, 2 - β, 3 - ε, 4 - α.

(2.2) α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Λάθος.

Ένας εργάτης μηχανουργείου χρησιμοποιεί τον λειαντικό τροχό για να ακονίσει ένα μεταλλικό εξάρτημα. Ο λειαντικός τροχός έχει διάμετρο $d = 800 \text{ mm}$. Η δύναμη με την οποία πιέζει ο εργάτης το εξάρτημα πάνω στον λειαντικό τροχό, προκειμένου να το ακονίσει είναι $F_k = 200 \text{ N}$ κατά τη διεύθυνση της ακτίνας του τροχού, όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Ο συντελεστής τριβής είναι $n = 0,1$.



Σχήμα 1

Ζητείται να υπολογίσετε το μέτρο :

α. Της τριβής T που αναπτύσσεται. (Μον. 13)

β. Της ροπής M_T που δημιουργεί η δύναμη της τριβής. (Μον. 12)

Απάντηση

α. Η δύναμη που ενεργεί κάθετα στις ολισθαίνουσες επιφάνειες, είναι η δύναμη που πιέζει το μεταλλικό εξάρτημα πάνω στον τροχό είναι δηλαδή : $F_k = 200 \text{ N}$.

Άρα η τριβή θα είναι :

$$T = n \cdot F_k \Leftrightarrow T = 0,1 \cdot 200 \text{ N} \Leftrightarrow T = 20 \text{ N}$$

β. Η δύναμη αυτή της τριβής δημιουργεί ροπή : $M_T = T \cdot \frac{d}{2}$, αντιτιθέμενη προς τον κινητήρια.

Επομένως, έχουμε :

$$M_T = 20 \text{ N} \cdot \frac{800 \text{ mm}}{2} \Leftrightarrow M_T = 20 \text{ N} \cdot 400 \text{ mm} \Leftrightarrow M_T = 20 \text{ N} \cdot 0,4 \text{ m} \Leftrightarrow M_T = 8 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Η τράπεζα μίας πλάνης κινείται με μέση ταχύτητα $v = 0,1 \text{ m/s}$. Το βάρος της τράπεζας αυτής είναι 9.500 N . Το εξάρτημα που επεξεργάζεται η πλάνη, είναι 500 N . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης χυτοσίδηρου πάνω σε χυτοσίδηρο με λίπανση είναι $n = 0,07$.

Ζητείται να υπολογιστούν :

α. Η δύναμη F_k που ενεργεί κάθετα στο επίπεδο ολίσθησης. (Μον. 5)

β. Η τριβή ολίσθησης T . (Μον. 8)

γ. Η ισχύς P_T που χρειάζεται για να υπερνικηθεί η τριβή της τράπεζας της πλάνης. (Μον. 12)

Απάντηση

α. Η δύναμη που ενεργεί κάθετα στο επίπεδο ολίσθησης, είναι το βάρος της τράπεζας και το βάρος του προς επεξεργασία αντικειμένου. Δηλαδή :

$$F_k = 9.500 \text{ N} + 500 \text{ N} = 10.000 \text{ N}$$

β. Η τριβή ολίσθησης T σύμφωνα με τη σχέση είναι :

$$T = n \cdot F_k \Leftrightarrow T = 0,07 \cdot 10.000 \text{ N} \Leftrightarrow T = 700 \text{ N}$$

γ. Η ισχύς δίνεται από το τύπο : $\text{Ισχύς} = \text{Δύναμη} \times \text{Ταχύτητα}$

Άρα για την ισχύ της τριβής P_T έχουμε :

$$P_T = 700 \text{ N} \cdot 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Leftrightarrow P_T = 70 \text{ W}$$

Μια φρέζα κινείται με μέση ταχύτητα $v = 0,3 \text{ m/s}$. Το βάρος της τράπεζας της φρέζας είναι 10.000 N . Το κομμάτι που επεξεργάζεται η φρέζα είναι 4.000 N . Η τράπεζα της φρέζας και το κομμάτι που επεξεργάζεται είναι από χυτοσίδηρο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του χυτοσίδηρου πάνω σε χυτοσίδηρο είναι $0,15$. Ζητείται να υπολογιστούν :

α. Η δύναμη F_k που ενεργεί στο επίπεδο ολίσθησης. (Μον. 5)

β. Η τριβή ολίσθησης T . (Μον. 8)

γ. Η ισχύς P_T που χρειάζεται για να υπερνικηθεί η τριβή της τράπεζας της φρέζας. (Μον. 12)

Απάντηση

α. Η δύναμη F_k που ενεργεί στο επίπεδο ολίσθησης είναι :

$$F_k = 10.000 \text{ N} + 4.000 \text{ N} = 14.000 \text{ N}$$

β. Η τριβή ολίσθησης T είναι :

$$T = n \cdot F_k \Leftrightarrow T = 0,15 \cdot 14.000 \text{ N} \Leftrightarrow T = 2.100 \text{ N}$$

γ. Η ισχύς δίνεται από το τύπο : $\text{Ισχύς} = \text{Δύναμη} \times \text{Ταχύτητα}$

Άρα για την ισχύ της τριβής P_T έχουμε :

$$P_T = T \cdot v \Leftrightarrow P_T = 2.100 \text{ N} \cdot 0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Leftrightarrow P_T = 630 \text{ W}$$

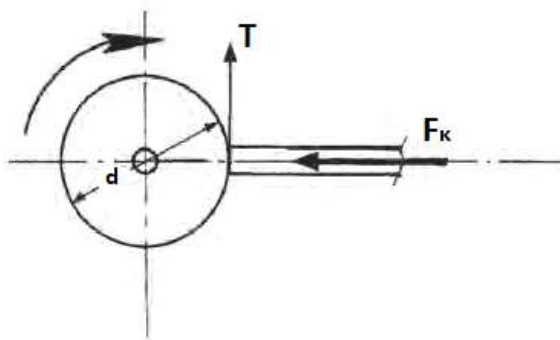
87) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 23688

Στο σχήμα 1 διακρίνεται ένας ακονιστικός τροχός διαμέτρου d , που ακονίζει ένα αντικείμενο. Το αντικείμενο πιέζεται στον τροχό με δύναμη ίση με $F_k = 200 \text{ N}$, κατά τη διεύθυνση της ακτίνας του τροχού, όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Ο συντελεστής τριβής είναι $n = 0,8$ και η αντιτιθέμενη προς τον κινητήρα ροπή, που δημιουργεί η δύναμη τριβής, είναι ίση με $M_T = 40 \text{ N} \cdot \text{m}$. Να προσδιοριστεί :

α) Η τριβή ολίσθησης T . (Μον. 10)

β) Η διάμετρος του τροχού d . (Μον. 15)



Σχήμα 1

Απάντηση

α. Η δύναμη που ενεργεί κάθετα στις ολισθαίνουσες επιφάνειες, είναι η δύναμη που πιέζει το εξάρτημα πάνω στον τροχό, δηλαδή : $F_k = 200 \text{ N}$.

Άρα η τριβή θα είναι :

$$T = n \cdot F_k \Leftrightarrow T = 0,8 \cdot 200 \text{ N} \Leftrightarrow T = 160 \text{ N}$$

β. Η δύναμη της τριβής T δημιουργεί ροπή αντιτιθέμενη προς τον κινητήρα M_T , επομένως έχουμε :

$$M_T = T \cdot \frac{d}{2} \Leftrightarrow 2 \cdot M_T = T \cdot d \Leftrightarrow T \cdot d = 2 \cdot M_T \Leftrightarrow d = \frac{2 \cdot M_T}{T}$$

$$\Leftrightarrow d = \frac{2 \cdot 40 \text{ N} \cdot \text{m}}{160 \text{ N}} \Leftrightarrow d = 0,5 \text{ m}$$

88) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 23443

Αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα $v = 10 \text{ m/s}$. Το βάρος του αυτοκινήτου ασκεί κάθετη δύναμη στο επίπεδο ολίσθησης ίση με 9.000 N και το βάρος των επιβατών του αυτοκινήτου δύναμη ίση με 1.000 N . Εάν η ισχύς, που απαιτείται για να υπερνικηθεί η δύναμη της τριβής, ισούται με $P = 10.000 \text{ W}$, να υπολογίσετε :

α) το μέτρο της συνολικής δύναμης που επενεργεί κάθετα στο επίπεδο της ολίσθησης F_k . (Μον. 5)

β) το μέτρο της τριβής ολίσθησης T . (Μον. 10)

γ) τον συντελεστή n της τριβής ολίσθησης που αναπτύσσεται. (Μον. 10)

Απάντηση

α) Το μέτρο της συνολικής δύναμης F_K ισούται με το βάρος του αυτοκινήτου συν το βάρος των επιβατών :

$$F_K = 9.000 \text{ N} + 1.000 \text{ N} = 10.000 \text{ N}$$

β) Το μέτρο της τριβής ολίσθησης T θα υπολογιστεί από τη σχέση : $Ισχύς = Τριβή \times Ταχύτητα$

$$P_T = T \cdot v \Leftrightarrow T = \frac{P_T}{v} \Leftrightarrow T = \frac{10.000 \text{ W}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \Leftrightarrow T = 1.000 \text{ N}$$

γ) Ο συντελεστής n της τριβής ολίσθησης θα υπολογιστεί από τη σχέση :

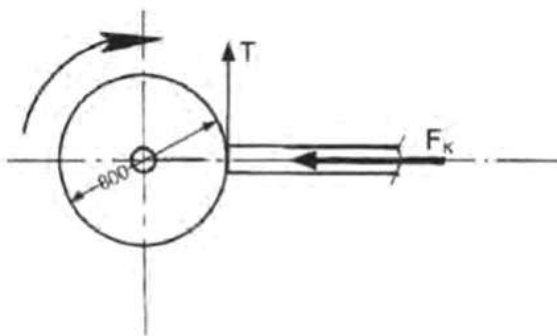
$$T = n \cdot F_K \Leftrightarrow n = \frac{T}{F_K} \Leftrightarrow n = \frac{1.000 \text{ N}}{10.000 \text{ N}} \Leftrightarrow n = 0,1$$

89) 4ο Θέμα

Κωδ. Ι.Ε.Π. : 23317

Ένας ακονιστικός τροχός διαμέτρου $d = 800 \text{ mm}$, ακονίζει αντικείμενο το οποίο πιέζεται με δύναμη $F_K = 300 \text{ N}$ και κινείται με $f = 180 \text{ στρ}/\text{min}$, κατά τη διεύθυνση της ακτίνας του τροχού, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Ο συντελεστής τριβής είναι $n = 0,8$.

Δίνεται : $\pi = 3,14$.



α. Να υπολογιστεί η τριβή (T) που αναπτύσσεται. (Μον. 7)

β. Να υπολογιστεί η ροπή τριβής (MT). (Μον. 8)

γ. Να υπολογιστεί η ισχύς (P_T) που χρειάζεται. (Μον. 10)

Απάντηση

α) Η τριβή θα είναι :

$$T = n \cdot F_k \Leftrightarrow T = 0,8 \cdot 300 \text{ N} \Leftrightarrow T = 240 \text{ N}$$

β) $d = 800 \text{ mm} = 0,8 \text{ m}$

Η ροπή τριβής M_T θα είναι :

$$M_T = T \cdot \frac{d}{2} \Leftrightarrow M_T = 240 \text{ N} \cdot \frac{0,8 \text{ m}}{2} \Leftrightarrow M_T = 96 \text{ N} \cdot \text{m}$$

γ) Η ισχύς θα είναι :

$$P_T = M_T \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \Leftrightarrow P_T = 96 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot \frac{180 \text{ στρ.}}{60 \text{ s}} \Leftrightarrow P_T = 1.808,64 \text{ W}$$