

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**

**ΕΝΙΑΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

20 23 - 20 24

Α' ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α'

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Τετάρτη, 15 Μαΐου 2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : thdm101

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Περιλαμβάνει τέσσερις (4) ερωτήσεις και κάθε ερώτηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες. Σύνολο μονάδων τριάντα δύο (32)

1. Να μετατρέψετε τις πιο κάτω μονάδες:

(α) $0,0082 \text{ m} = \dots\dots\dots 8,2 \dots\dots\dots \text{ mm}$

(β) $0,004 \text{ kN} = \dots\dots\dots 4 \dots\dots\dots \text{ N}$

(γ) $1200 \text{ Nm} = \dots\dots\dots 1,2 \dots\dots\dots \text{ kNm}$

(δ) $85,5 \text{ kN/m} = \dots\dots\dots 855 \dots\dots\dots \text{ N/cm}$

2. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για κάθε πρόταση. Να σημειώσετε με ✓ τη σωστή απάντηση στο κατάλληλο τετραγωνάκι. Υπάρχει 1 ορθή απάντηση για κάθε ερώτηση.

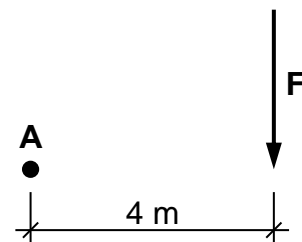
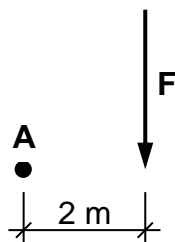
(α) Όταν οι διευθύνσεις δύο ή περισσότερων δυνάμεων τέμνονται σ' ένα σημείο, τότε οι δυνάμεις ονομάζονται:

Ομόρροπες

συντρέχουσες

παράλληλες

(β) Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις η δύναμη F (Σχήμα 2β) δίνει μεγαλύτερο περιστροφικό αποτέλεσμα (μεγαλύτερη ροπή) ως προς το σημείο A;



Σχήμα 2β

(γ) Η συνισταμένη δύο δυνάμεων F_1 και F_2 οι οποίες έχουν την ίδια διεύθυνση έχει μέγεθος $R=80\text{N}$. Αν $F_1=3F_2$ τότε:

i. $F_1=10\text{N}$ και $F_2=40\text{N}$

ii. $F_1=120\text{N}$ και $F_2=40\text{N}$

iii. $F_1=24\text{N}$ και $F_2=8\text{N}$

vi. $F_1=10\text{N}$ και $F_2=30\text{N}$

(δ) i. Η μονάδα μέτρησης της δύναμης είναι:

N/mm^2 N

Nm kN/m

ii. Η μονάδα μέτρησης της ροπής είναι:

N/mm^2 Nm

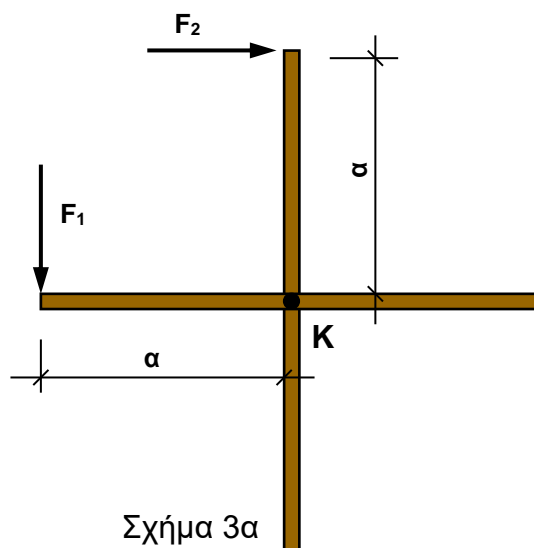
kN/m kN

3. Να επιλέξετε Σωστό ή Λάθος σημειώνοντας Σ ή Λ αντίστοιχα στο κατάλληλο τετραγωνάκι.

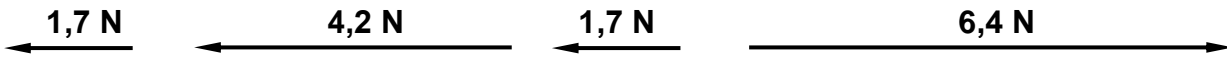
(α) Το περιστροφικό αποτέλεσμα του πιο κάτω συστήματος δυνάμεων (Σχήμα 3α) ως προς το σημείο K, σε περίπτωση που $F_1 = F_2 = 20\text{N}$ και $\alpha = 2\text{m}$ θα είναι δεξιόστροφο.

Σωστό

Λάθος



(β) Η συνισταμένη του πιο κάτω συστήματος δυνάμεων (Σχήμα 3β) που δρούν στην ίδια διεύθυνση είναι $R=1,2\text{ N}$ προς τα δεξιά.



Σχήμα 3β

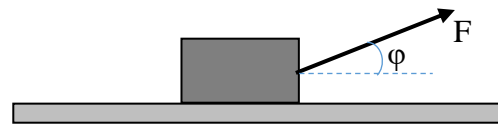
Σωστό

Λάθος

(γ) Η δύναμη F που σχηματίζει γωνία φ και δρά στο σώμα, όπως φαίνεται στο πιο κάτω Σχήμα 3γ μπορεί να προκαλέσει την οριζόντια μετακίνησή του.

Σωστό

Λάθος



Σχήμα 3γ

(δ) Δύο δυνάμεις $F_1=3\text{N}$ και $F_2=4\text{N}$ που ασκούνται στο ίδιο σημείο έχουν συνισταμένη $R = 5\text{N}$. Οι δυνάμεις αυτές είναι κάθετες μεταξύ τους.

Σωστό

Λάθος

4. Να συμπληρώσετε τα κενά.

(α) Τα μεγέθη, θερμοκρασία, χρόνος, ονομάζονται μονόμετρα ενώ τα μεγέθη, ροπή, δύναμη, ονομάζονται **διανυσματικά**.

(β) Οι δυνάμεις που συντίθενται για να αποτελέσουν τη συνισταμένη δύναμη ονομάζονται **συνιστώσες**.

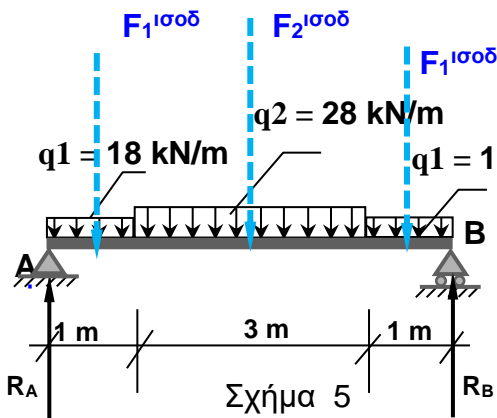
(γ) Η δύναμη που, όταν εφαρμόζεται σ' ένα σύστημα δυνάμεων, εξασφαλίζει την ισορροπία, ονομάζεται **ισορροπούσα**.

(δ) Η πράξη αντικατάστασης ενός συστήματος δυνάμεων με τη συνισταμένη ονομάζεται **σύνθεση**.

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

ΜΕΡΟΣ Β΄: Περιλαμβάνει τέσσερις (4) ερωτήσεις και κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες. Σύνολο μονάδων σαράντα οκτώ (48)

5. Η πιο κάτω δοκός (Σχήμα 5) φορτίζεται συμμετρικά με ομοιόμορφα κατανεμημένα φορτία $q_1 = 18 \text{ kN/m}$ και $q_2 = 28 \text{ kN/m}$.
 Να βρείτε το μέγεθος των αντιδράσεων R_A και R_B .



$$F_{1'isoδ} = 18 \text{ kN/m} \cdot 1 \text{ m} = 18 \text{ kN}$$

$$F_{2'isoδ} = 28 \text{ kN/m} \cdot 3 \text{ m} = 84 \text{ kN}$$

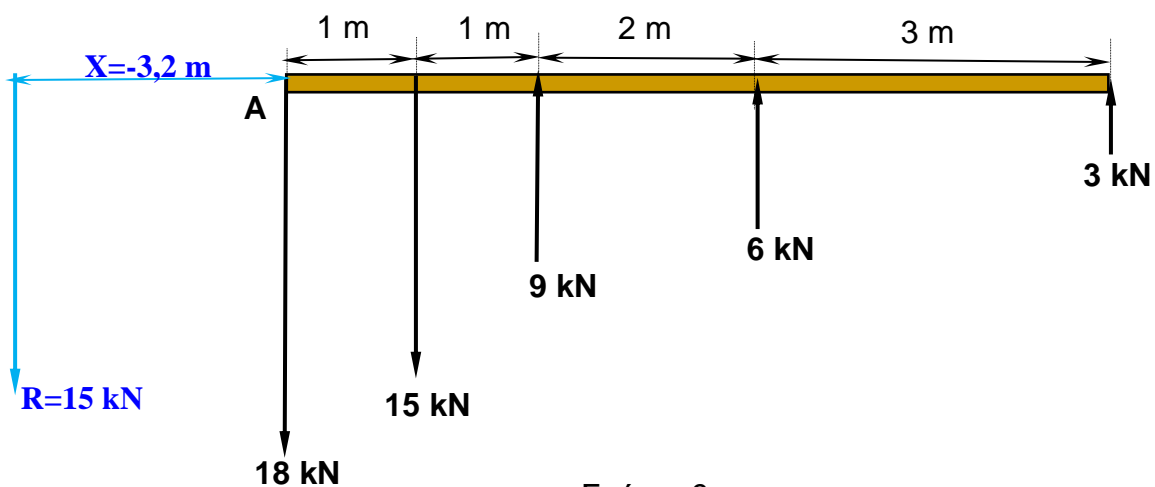
Λόγω συμμετρίας $R_A = R_B$

$$\Sigma F_Y = R_A + R_B - 2 \cdot F_{1'isoδ} - F_{2'isoδ} = 0$$

$$\rightarrow R_A = R_B = (2 \cdot F_{1'isoδ} + F_{2'isoδ}) / 2 = (2 \cdot 18 + 84) / 2 = 60 \text{ kN}$$

6. Να υπολογίσετε το **μέγεθος**, τη **φορά** και τη **θέση** της συνισταμένης δύναμης R , του παρακάτω συστήματος αντίρροπων δυνάμεων και να τη σχεδιάσετε στο Σχήμα 6.

Σημείωση: Η απόσταση της R να υπολογιστεί από το σημείο A .



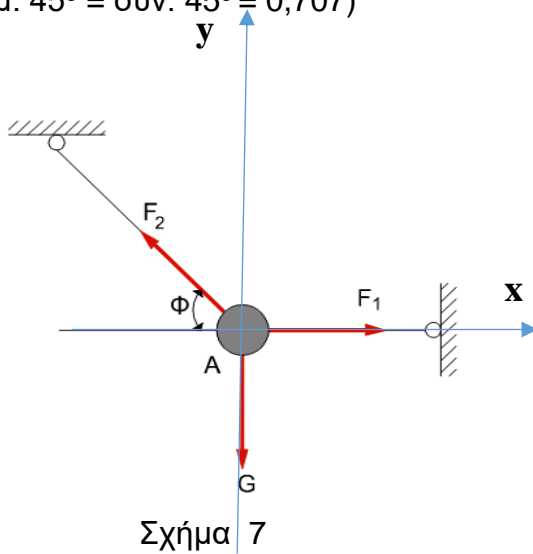
Σχήμα 6

Μέγεθος: $R = 18 + 15 - 9 - 6 - 3 = 15 \text{ kN}$

Φορά: Προς τα κάτω

Θέση: $R \cdot X = 15 \cdot 1 - 9 \cdot 2 - 6 \cdot 4 - 3 \cdot 7 \rightarrow 15 \cdot X = -48 \rightarrow X = -3,2 \text{ m}$ (αριστερά του A)

7. Σώμα βάρους $G=1000\text{N}$ ισορροπεί, όπως φαίνεται στο πιο κάτω Σχήμα 7. Αν η γωνία $\varphi=45^\circ$, να υπολογισθούν οι δυνάμεις F_1 και F_2 των δύο νημάτων. ($\eta\mu. 45^\circ = \sigma\upsilon\nu. 45^\circ = 0,707$)



$$F_{2x} = F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu 45^\circ$$

$$F_{2y} = F_2 \cdot \eta\mu 45^\circ$$

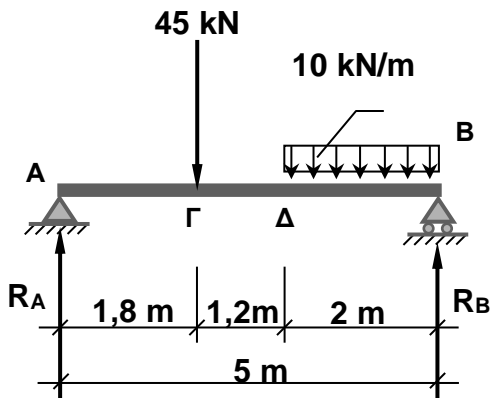
$$1. \Sigma F_x = 0 \rightarrow F_1 - F_{2x} = 0 \rightarrow F_1 = F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu 45^\circ$$

$$2. \Sigma F_y = 0 \rightarrow F_{2y} - G = 0 \rightarrow F_2 \cdot \eta\mu 45^\circ = 1000\text{N} \rightarrow$$

$$F_2 = 1000/0,707 = 1414,43\text{N} \rightarrow$$

$$F_1 = 1414,43 \cdot 0,707 = 1000\text{N}$$

8. Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις R_A και R_B στις στηρίξεις της δοκού (Σχήμα 8) που βρίσκεται σε ισορροπία και να ελέγξετε την ορθότητα των απαντήσεών σας.



Σχήμα 8

$$\Sigma M_A = 0 \rightarrow 45 \cdot 1,8 + 10 \cdot 2 \cdot \left(1,8 + 1,2 + \frac{2}{2}\right) - R_B \cdot 5 = 0 \rightarrow R_B = 32,2\text{kN}$$

$$\Sigma M_B = 0 \rightarrow -10 \cdot 2 \cdot \frac{2}{2} - 45 \cdot 3,2 + 5 \cdot R_A = 0 \rightarrow R_A = 32,8\text{kN}$$

$$\text{ΕΛΕΓΧΟΣ: } \Sigma F_y = 0 \rightarrow \Sigma F_y = 32,2 + 32,8 - 45 - 10 \cdot 2 = 0$$

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Περιλαμβάνει μία (1) άσκηση η οποία βαθμολογείται με είκοσι (20) μονάδες.

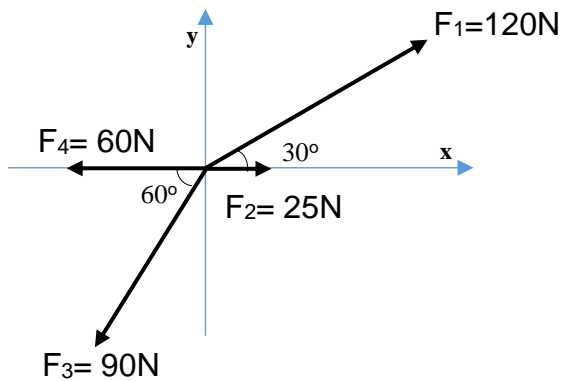
9. Να υπολογίσετε με την **αναλυτική μέθοδο** τη συνισταμένη δύναμη **R** του πιο κάτω συστήματος δυνάμεων, όπως φαίνεται στο Σχήμα 9.

Να σχεδιάσετε τη συνισταμένη και την ισορροπούσα δύναμη.

Η άσκηση μπορεί να λυθεί με ή χωρίς τη χρήση του πιο κάτω πίνακα.

Δίνονται: $F_1=120\text{N}$, $F_2= 25\text{N}$, $F_3= 90\text{N}$, $F_4= 60\text{N}$,

($\eta\mu. 60^\circ = \sigma\upsilon\nu. 30^\circ = 0,866$ και $\sigma\upsilon\nu. 60^\circ = \eta\mu. 30^\circ = 0,500$)



Σχήμα 9

Δύναμη (N)	Οριζόντια Συνιστώσα		Κατακόρυφη Συνιστώσα	
	Θετικές	Αρνητικές	Θετικές	Αρνητικές
F1=120	$120 \cdot 0,866 = 103,92$		$120 \cdot 0,500 = 60$	
F2=25	25			
F3=90		45		$90 \cdot 0,866 = 77,94$
F4=60		60		
ΟΛΙΚΑ	128,92	105	60	77,94

$$\Sigma F_x = 128,92 - 105 = 23,92\text{N}$$

$$\Sigma F_y = 60 - 77,94 = -17,94\text{N}$$

Ανάλυση δυνάμεων υπό γωνία σε δύο ορθογώνιες

$$F_{1x} = F_1 \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ = 120 \cdot 0,866 = 103,92 \text{ N}$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \eta\mu 30^\circ = 120 \cdot 0,500 = 60 \text{ N}$$

$$F_{3x} = F_3 \cdot \sigma\upsilon\nu 60^\circ = 90 \cdot 0,500 = 45 \text{ N}$$

$$F_{3y} = F_3 \cdot \eta\mu 60^\circ = 90 \cdot 0,866 = 77,94 \text{ N}$$

Συνιστάμενες οριζοντίων και κάθετων δυνάμεων

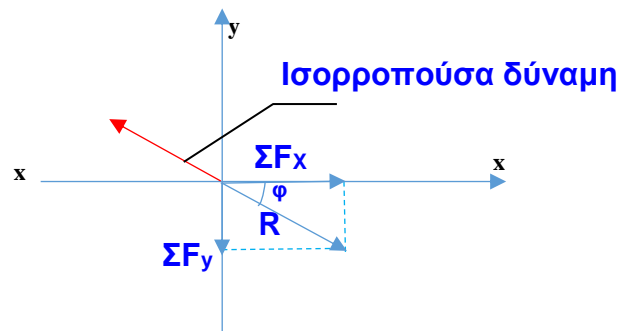
$$\Sigma F_x = F_{1x} + F_2 - F_4 - F_{3x} = 103,92 + 25 - 60 - 45 = 23,92 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = F_{1y} - F_{3y} = 60 - 77,94 = -17,94 \text{ N}$$

Συνιστάμενη:

$$R = \sqrt{23,92^2 + (-17,94)^2} = \sqrt{894,01} = 29,90 \text{ N}$$

$$\epsilon\phi (\varphi) = \Sigma F_y / \Sigma F_x = 17,94 / 23,92 = 0,75 \rightarrow \varphi = 36,87^\circ$$



ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΠΡΟΧΕΙΡΟ

A series of horizontal dotted lines for writing.

