

**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, 22 Μαΐου 2024**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ Ι**

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : thmgmo102**

**ΛΥΣΕΙΣ**

**ΜΕΡΟΣ Α΄:** Αποτελείται από οκτώ (8) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

Για τις ερωτήσεις 1 - 4 να βάλετε σε κύκλο την ορθή απάντηση.

1. 36 km/h είναι ίσα με:

(α)  $6 \cdot 10^{-1}$  m/s

(β)  $10^{-2}$  m/s

(γ) 10 m/s

(δ)  $6 \cdot 10^2$  m/s.

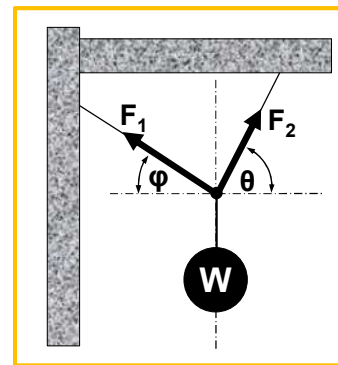
2. Στο Σχήμα 1, σώμα βάρους  $W$  κρέμεται από δύο σχοινιά και ισορροπεί. Η σχέση μεταξύ του βάρους  $W$  του σώματος και των δυνάμεων στα σχοινιά  $F_1$  και  $F_2$ , δίνεται από τη σχέση:

(α)  $W = F_1 + F_2$

(β)  $W = F_1 \cdot \eta\mu\phi + F_2 \cdot \eta\mu\theta$

(γ)  $W = F_1 \cdot \sigma\upsilon\nu\phi + F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$

(δ)  $W = F_1 \cdot \eta\mu\phi + F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$ .



Σχήμα 1

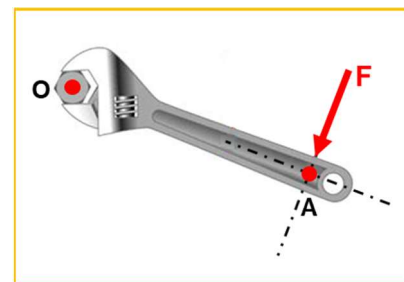
3. Στο Σχήμα 2, φαίνεται εργαλείο στο οποίο ασκείται κάθετη δύναμη  $F = 400$  N, για το σφίξιμο κοχλίας μιας μηχανολογικής κατασκευής. Αν η καθορισμένη ροπή που πρέπει να ασκηθεί στον κοχλία είναι  $M = 100$  Nm, τότε η απόσταση  $O-A$  από το κέντρο του κοχλίας μέχρις το σημείο που θα ασκηθεί η δύναμη, είναι ίση με:

(α) 0,2 m

(β) 40 cm

(γ) 100 mm

(δ) 250 mm.



Σχήμα 2

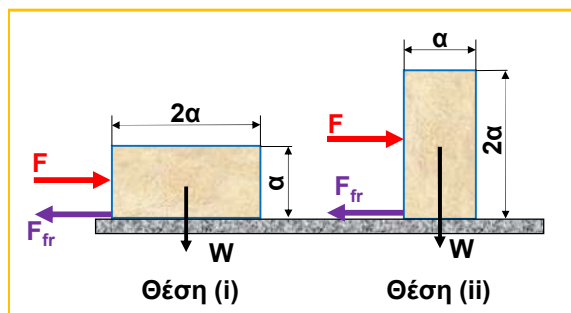
4. Στο Σχήμα 3, σώμα βάρους  $W$  τοποθετείται πάνω σε επίπεδη επιφάνεια με δύο διαφορετικούς τρόπους, θέση (i) και θέση (ii). Αν στο σώμα ασκηθεί η ίδια δύναμη  $F$  σε αυτό αναπτύσσεται δύναμη τριβής η οποία, στη θέση (i) είναι ίση με  $F_{fr} = 50 \text{ N}$  και στη θέση (ii) ίση με:

(α)  $F_{fr} = 12,5 \text{ N}$

(β)  $F_{fr} = 25 \text{ N}$

(γ)  $F_{fr} = 50 \text{ N}$

(δ)  $F_{fr} = 100 \text{ N}$ .

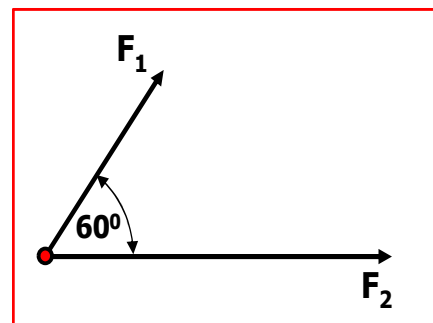


Σχήμα 3

5. Στο Σχήμα 4, δύο δυνάμεις με κοινό σημείο εφαρμογής, σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία ίση με  $60^\circ$ . Αν το μέτρο των δυνάμεων είναι  $F_1 = 0,5 \text{ kN}$  και  $F_2 = 1,2 \text{ kN}$ , να προσδιορίσετε χρησιμοποιώντας το νόμο (κανόνα) των συνημιτόνων τη διεύθυνση (γωνιά  $\theta$ ) της συνισταμένης ( $R$ ) των δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$ .

$$\varepsilon\phi\theta = \frac{F_1 \cdot \eta\mu\phi}{F_2 + F_1 \cdot \sigma\upsilon\nu\phi} = \frac{0,5 \cdot 0,866}{1,2 + 0,5 \cdot 0,5} \Rightarrow$$

$$\varepsilon\phi\theta = 0,299 \Rightarrow \theta = 16,6^\circ$$



Σχήμα 4

6. Στο Σχήμα 5, πάνω σε υλικό σημείο ασκούνται τρεις δυνάμεις οι οποίες έχουν ίσα μέτρα,  $F_1 = F_2 = F_3 = 100 \text{ N}$ . Να προσδιορίσετε τη συνισταμένη δύναμη  $R$  κατά μέτρο, διεύθυνση και φορά.

*Η διεύθυνση προσδιορίζεται από τη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της συνισταμένης δύναμης ( $R$ ) και το οριζόντιο επίπεδο.*

$$\sum F_x = F_{1x} = F_1 \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ = 100 \cdot 0,866 \Rightarrow$$

$$\sum F_x = 86,6 \text{ N}$$

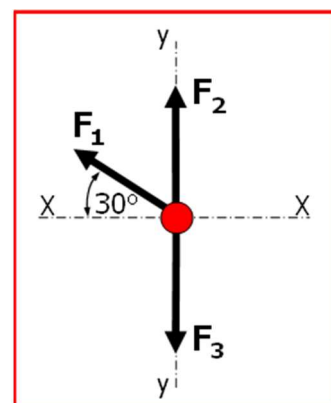
$$\sum F_y = F_{1y} + F_2 - F_3 = F_1 \cdot \eta\mu 30^\circ + 100 - 100 \Rightarrow$$

$$\sum F_y = 100 \cdot 0,5 \Rightarrow \sum F_y = 50 \text{ N}$$

$$R^2 = \sum F_x^2 + \sum F_y^2 \Rightarrow R = \sqrt{\sum F_x^2 + \sum F_y^2} \Rightarrow$$

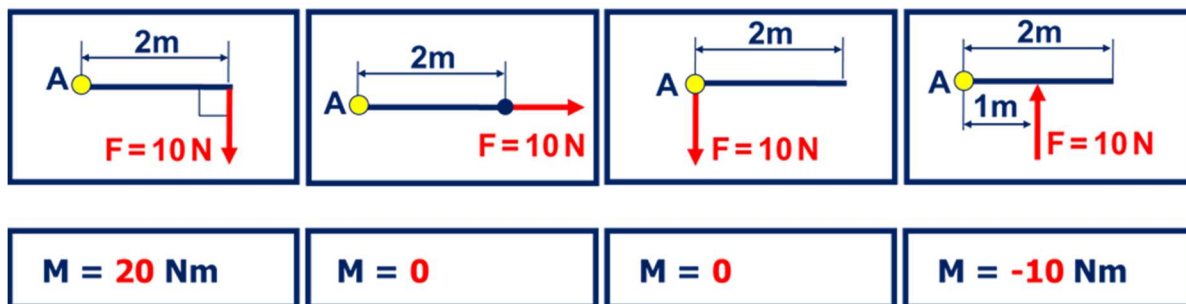
$$R = \sqrt{86,6^2 + 50^2} \Rightarrow R = 100 \text{ N}$$

$$\varepsilon\phi\phi^0 = \frac{\sum F_y}{\sum F_x} = \frac{50}{86,6} \Rightarrow \varepsilon\phi\phi^0 = 0,577 \Rightarrow \phi = 30^\circ$$



Σχήμα 5

7. Να υπολογίσετε το μέτρο της ροπής  $M$  ως προς το σημείο (A), για κάθε μια από τις περιπτώσεις που φαίνονται στο Σχήμα 6.



Σχήμα 6

8. Να συμπληρώσετε στον Πίνακα 1 που ακολουθεί, σημειώνοντας με ( $\checkmark$ ) σε ότι ισχύει για το κάθε είδος στήριξης των δοκών. Για κάθε λανθασμένη υπόδειξη, θα αφαιρείται 1 μονάδα.

Πίνακας 1

ΕΙΔΟΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΔΟΚΩΝ	Στο σημείο στήριξης μπορεί να παρουσιαστεί κάθετη αντίδραση	Στο σημείο στήριξης μπορεί να παρουσιαστεί οριζόντια αντίδραση	Στο σημείο στήριξης μπορεί να παρουσιαστεί αντίδραση ροπής
ΑΡΘΡΩΣΗ	$\checkmark$	$\checkmark$	
ΚΥΛΙΣΗ	$\checkmark$		
ΠΑΚΤΩΣΗ	$\checkmark$	$\checkmark$	$\checkmark$

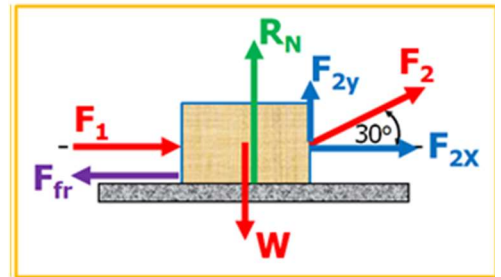
ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄  
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

**ΜΕΡΟΣ Β': Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.**

9. Στο Σχήμα 7, φαίνεται σώμα βάρους  $W = 300 \text{ N}$  τοποθετημένο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα αρχίζει να ολισθαίνει όταν πάνω του ασκούνται οι δυνάμεις  $F_2 = 80 \text{ N}$  υπό γωνία  $30^\circ$  και  $F_1 = 60 \text{ N}$  παράλληλη, με το οριζόντιο επίπεδο. Ζητούνται να:

- α) σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που δρουν πάνω στο σώμα, (μονάδες 2)  
β) υπολογίσετε το συντελεστή τριβής  $\mu$  μεταξύ σώματος και επιπέδου. (μονάδες 8)



Σχήμα 7

$$F_{2x} = F_2 \cdot \sin 30^\circ = 80 \cdot 0,866 \Rightarrow F_{2x} = 69,3 \text{ N}$$

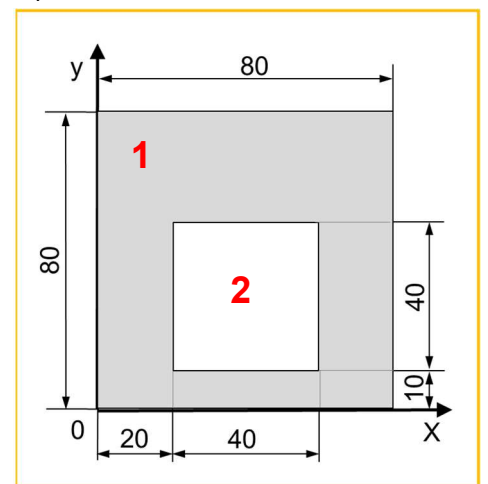
$$F_{2y} = F_2 \cdot \eta\mu 30^\circ = 80 \cdot 0,5 \Rightarrow F_{2y} = 40 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_1 + F_{2x} - F_{fr} = 0 \Rightarrow F_{fr} = F_1 + F_{2x} = 60 + 69,3 \Rightarrow F_{fr} = 129,3 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_N - W + F_{2y} = 0 \Rightarrow R_N = W - F_{2y} = 300 - 40 = 260 \text{ N}$$

$$F_{fr} = \mu \cdot R_N \Rightarrow \mu = \frac{F_{fr}}{R_N} = \frac{129,3}{260} \Rightarrow \mu = 0,5 \text{ N}$$

10. Να προσδιορίσετε το κεντροειδές της σύνθετης επιφάνειας στο Σχήμα 8, ως προς το σύστημα αξόνων  $x - y$ . Όλες οι διαστάσεις είναι σε (mm).



Σχήμα 8

$$A_1 = 80 \cdot 80 \Rightarrow A_1 = 6400 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 40 \cdot 40 \Rightarrow A_2 = 1600 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{ολ}} = A_1 - A_2 = 6400 - 1600 \Rightarrow$$

$$A_{\text{ολ}} = 4800 \text{ mm}^2$$

$$G_1 : (40 \text{ mm}, 40 \text{ mm})$$

$$G_2 : (40 \text{ mm}, 30 \text{ mm})$$

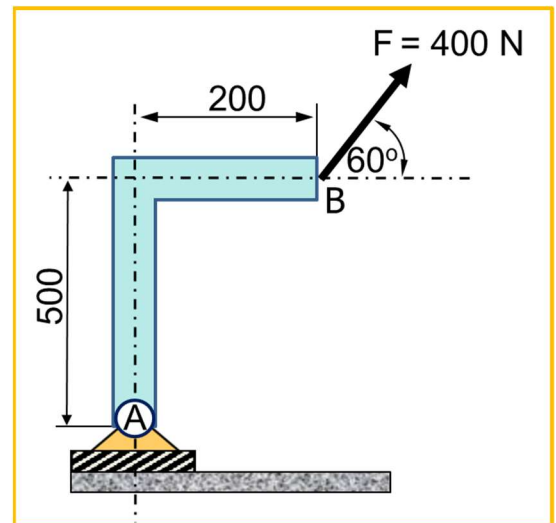
$$X_o = \frac{A_1 \cdot X_1 + A_2 \cdot X_2}{A_{\text{ολ}}} \Rightarrow X_o = \frac{6400 \cdot 40 - 1600 \cdot 40}{4800} \Rightarrow X_o = 40 \text{ mm}$$

$$y_o = \frac{A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2}{A_{\text{ολ}}} \Rightarrow y_o = \frac{6400 \cdot 40 - 1600 \cdot 30}{4800} \Rightarrow y_o = 43,3 \text{ mm}$$

$$G : (40 \text{ mm}, 43,3 \text{ mm})$$

11. Στο Σχήμα 9, φαίνεται δύναμη  $F = 400 \text{ N}$  να ασκείται στο σημείο (B) μιας μηχανολογικής κατασκευής. Να υπολογίσετε το μέτρο και τη φορά της ροπής που προκαλεί η δύναμη  $F$ , ως προς το σημείο στήριξης (A) της κατασκευής. Όλες οι διαστάσεις είναι σε (mm).

$$\begin{aligned}\sum M_A &= -F_y \cdot 0,3 + F_x \cdot 0,5 \Rightarrow \\ F_x &= F \cdot \cos 60^\circ = 400 \cdot 0,5 \Rightarrow F_x = 200 \text{ N} \\ F_y &= F \cdot \sin 60^\circ = 400 \cdot 0,866 \Rightarrow F_y = 346,4 \text{ N} \\ \sum M_A &= -346,4 \cdot 0,2 + 200 \cdot 0,5 \Rightarrow \\ \sum M_A &= 30,7 \text{ Nm}\end{aligned}$$

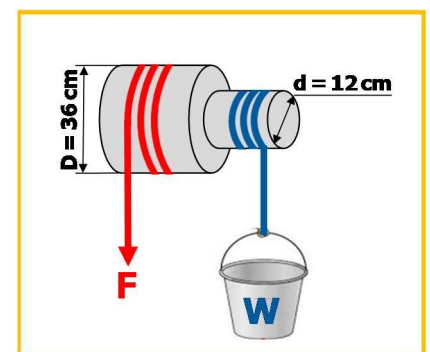


Σχήμα 9

12. Στο Σχήμα 10, σε σύστημα διπλής τροχαλίας ασκείται δύναμη  $F = 300 \text{ N}$ , για ανύψωση φορτίου  $W$ . Η διάμετρος της μικρής τροχαλίας είναι  $d = 12 \text{ cm}$  και της μεγάλης τροχαλίας είναι  $D = 36 \text{ cm}$ . Αν ο βαθμός απόδοσης του συστήματος είναι  $\eta = 80\%$ , να υπολογίσετε:

- α) το Λόγο Ταχύτητας ΛΤ του συστήματος, (μονάδες 4)  
 β) το Μηχανικό Πλεονέκτημα ΜΠ του συστήματος, (μονάδες 3)  
 γ) το φορτίο  $W$  που ανυψώνεται στη μικρή τροχαλία. (μονάδες 3)

$$\begin{aligned}\alpha) \text{ Λ.Τ.} &= \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{\pi \cdot D}{\pi \cdot d} = \frac{D}{d} = \frac{36}{12} \Rightarrow \text{Λ.Τ.} = 3 \\ \beta) \eta &= \frac{\text{Μ.Π.}}{\text{Λ.Τ.}} \Rightarrow \text{Μ.Π.} = \eta \cdot \text{Λ.Τ.} = 0,8 \cdot 3 \Rightarrow \text{Μ.Π.} = 2,4 \\ \gamma) \text{ Μ.Π.} &= \frac{W}{F} \Rightarrow W = \text{Μ.Π.} \cdot F = 2,4 \cdot 300 \Rightarrow W = 720 \text{ N}\end{aligned}$$



Σχήμα 10

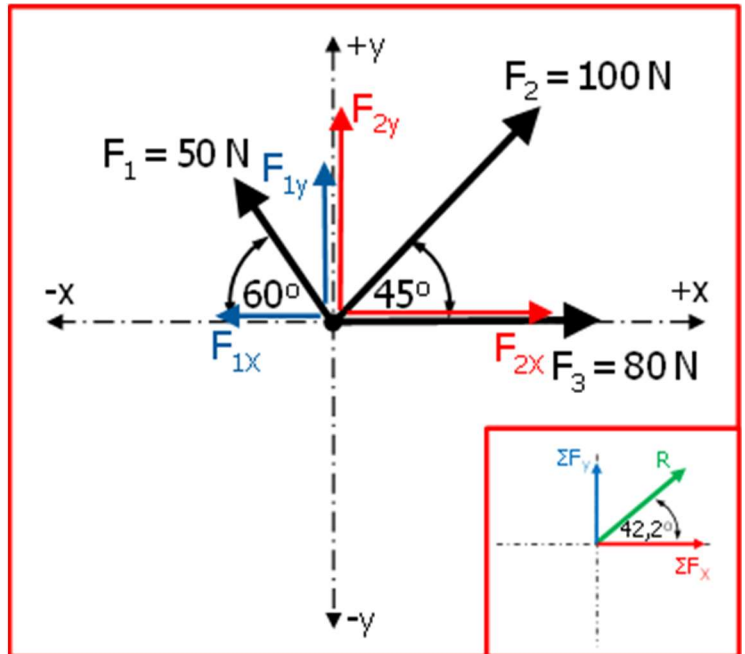
**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄  
 ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄**

**ΜΕΡΟΣ Γ':** Αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

13. Πάνω σε υλικό σημείο, δρουν τρεις δυνάμεις όπως φαίνεται στο Σχήμα 11. Να προσδιορίσετε τη συνισταμένη δύναμη  $R$  κατά μέτρο, διεύθυνση και φορά χρησιμοποιώντας μόνο την αναλυτική μέθοδο.

Η διεύθυνση προσδιορίζεται από τη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της συνισταμένης δύναμης ( $R$ ) και το οριζόντιο επίπεδο.



Σχήμα 11

$$\sum F_x = F_3 + F_{2x} - F_{1x} \Rightarrow$$

$$\sum F_x = F_3 + F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu 45^\circ - F_1 \cdot \sigma\upsilon\nu 60^\circ \Rightarrow$$

$$\sum F_x = 80 + 100 \cdot 0,707 - 50 \cdot 0,5 \Rightarrow$$

$$\sum F_x = 125,7 \text{ N}$$

$$\sum F_y = F_{1y} + F_{2y} \Rightarrow$$

$$\sum F_y = F_1 \cdot \eta\mu 60^\circ + F_2 \cdot \eta\mu 45^\circ \Rightarrow$$

$$\sum F_y = 50 \cdot 0,866 + 100 \cdot 0,707 \Rightarrow$$

$$\sum F_y = 114 \text{ N}$$

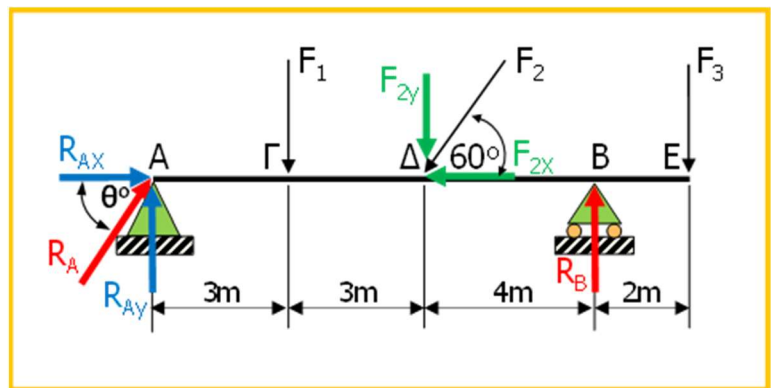
$$R^2 = \sum F_x^2 + \sum F_y^2 \Rightarrow R = \sqrt{\sum F_x^2 + \sum F_y^2} \Rightarrow$$

$$R = \sqrt{125,7^2 + 114^2} \Rightarrow R = 169,7 \text{ N}$$

$$\varepsilon\varphi\varphi^0 = \frac{\sum F_y}{\sum F_x} = \frac{114}{125,7} \Rightarrow \varepsilon\varphi\varphi^0 = 0,9 \Rightarrow \varphi = 42,2^\circ$$

14. Στο Σχήμα 12, σε προέχουσα δοκό δρουν οι δυνάμεις  $F_1 = 600 \text{ N}$  και  $F_3 = 200 \text{ N}$  κάθετα στη δοκό, και η  $F_2 = 400 \text{ N}$  υπό γωνία  $60^\circ$ . Ζητούνται να:

- α) σχεδιάσετε τις αντιδράσεις στα στηρίγματα (A) και (B) της δοκού, (μονάδες 1)  
 β) να υπολογίσετε το μέγεθος και τη διεύθυνση της συνισταμένης των αντιδράσεων, στο στήριγμα (A) της δοκού, (μονάδες 5)  
 γ) να υπολογίσετε το μέγεθος και τη διεύθυνση της συνισταμένης των αντιδράσεων, στο στήριγμα (B) της δοκού. (μονάδες 4)



Σχήμα 12

$$F_{2x} = F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu 60^\circ = 400 \cdot 0,5 \Rightarrow F_{2x} = 200 \text{ N}$$

$$F_{2y} = F_2 \cdot \eta\mu 60^\circ = 400 \cdot 0,866 \Rightarrow F_{2y} = 346,4 \text{ N}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow F_1 \cdot 3 + F_{2y} \cdot 6 - R_B \cdot 10 + F_3 \cdot 12 = 0 \Rightarrow$$

$$R_B = \frac{F_1 \cdot 3 + F_{2y} \cdot 6 + F_3 \cdot 12}{10} = \frac{600 \cdot 3 + 346,4 \cdot 6 + 200 \cdot 12}{10} \Rightarrow R_B = 627,8 \text{ N}$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow R_{Ay} \cdot 10 - F_1 \cdot 7 - F_{2y} \cdot 4 + F_3 \cdot 2 = 0 \Rightarrow$$

$$R_{Ay} = \frac{F_1 \cdot 7 + F_{2y} \cdot 4 - F_3 \cdot 2}{10} = \frac{600 \cdot 7 + 346,4 \cdot 4 - 200 \cdot 2}{10} \Rightarrow R_{Ay} = 518,6 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Ay} + R_B - F_1 - F_{2y} - F_3 = 0 \Rightarrow 518,6 + 627,8 - 600 - 346,4 - 200 = 0$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow R_{Ax} - F_{2x} = 0 \Rightarrow R_{Ax} = F_{2x} = 200 \text{ N}$$

$$R_A^2 = R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2 \Rightarrow R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2} = \sqrt{200^2 + 518,6^2} \Rightarrow R_A = 555,8 \text{ N}$$

$$\epsilon\phi\theta = \frac{R_{Ay}}{R_{Ax}} = \frac{518,6}{200} = 2,593 \Rightarrow \theta = 68,9^\circ$$

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**