

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

**ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2019**

**Α΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ**

**ΣΕΙΡΑ Α΄**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΤΕΤΑΡΤΗ 18 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2019**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΑΠ101**

**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 90΄ Λεπτά**

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΟΚΤΩ (8) ΣΕΛΙΔΕΣ Α4 ΚΑΙ  
ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΡΙΑ (3) ΜΕΡΗ (Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄)**

**ΛΥΣΕΙΣ - ΟΔΗΓΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ**

---

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)**

- 1. ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο. Σε περίπτωση που θα χρειαστεί περισσότερος χώρος για τις απαντήσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι σελίδες 7 και 8.
- Να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
- Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα **μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρη πένα ανεξίτηλης μελάνης**. Μολύβι επιτρέπεται μόνο για πίνακες, σχέδια και διαγράμματα. Για τα σχέδια επιτρέπεται η χρήση γεωμετρικών οργάνων
- Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού και διορθωτικής ταινίας.
- Οι σελίδες μετά το τέλος του εξεταστικού δοκιμίου να χρησιμοποιηθούν μόνο για πρόχειρο και ΔΕΝ θα ληφθούν υπόψη στη βαθμολόγηση

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΜΕΡΟΣ Α΄: Περιλαμβάνει τέσσερις (4) ερωτήσεις και κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Σύνολο μονάδων σαράντα (40)**

**1. Να μετατρέψετε τις πιο κάτω μονάδες  
(Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)**

(α)  $0,02 \text{ m} = \dots\dots\dots 20 \dots\dots\dots \text{ mm}$

(β)  $0,50 \text{ cm} = \dots\dots\dots 0,005 \dots\dots\dots \text{ m}$

(γ)  $2,5 \text{ kNm} = \dots 2,5 \cdot 10^6 \text{ ή } 2\,500\,000 \text{ Nmm}$

(δ)  $2,30 \text{ kN/m}^2 = \dots 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ ή } 0,0023 \dots\dots\dots \text{ N/mm}^2$

**2. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση για κάθε πρόταση. Υπάρχει 1 ορθή απάντηση για κάθε ερώτηση  
(Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)**

- (α) ένα σώμα πάνω στο οποίο εξασκούνται δυνάμεις βρίσκεται σε ισορροπία,  
i. όταν το σώμα αυτό κινείται προς την κατεύθυνση της συνισταμένης των δυνάμεων  
**ii. όταν η συνισταμένη των δυνάμεων ισούται με μηδέν**  
iii. αν οι δυνάμεις είναι τρεις, η συνισταμένη των δύο είναι κάθετη πάνω στην τρίτη  
iv. αν οι δυνάμεις είναι δύο, η μια είναι αντίθετη και διπλάσια της άλλης

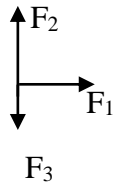
- (β) Δυο δυνάμεις με μεγέθη 16N και 12N είναι συντρέχουσες και κάθετες μεταξύ τους. Η συνισταμένη τους είναι,  
i. 10N  
ii. 15N  
**iii. 20N**  
iv. 32N

- (γ) Η συνισταμένη δύο δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$  οι οποίες έχουν την ίδια κατεύθυνση έχει μέγεθος  $R=30\text{N}$ . Αν  $F_1=2F_2$  τότε  
i.  $F_1=10\text{N}$  και  $F_2=20\text{N}$   
ii.  $F_1= 5\text{N}$  και  $F_2=10\text{N}$   
**iii.  $F_1=20\text{N}$  και  $F_2=10\text{N}$**   
iv.  $F_1=10\text{N}$  και  $F_2= 5\text{N}$

- (δ) Ένα σώμα δέχεται δύο αντίθετες δυνάμεις  $F_1=19\text{N}$  και  $F_2=23\text{N}$ . Το μέγεθος της συνισταμένης τους ισούται  
i. 14N  
**ii. 4N**  
iii. 32N  
iv. 42N

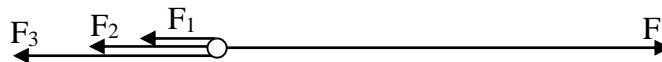
3. Να επιλέξετε Σωστό ή Λάθος σημειώνοντας την ανάλογη απάντηση δίπλα από κάθε πρόταση.  
(Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)

(α) Αν  $F_1=80\text{kN}$ ,  $F_2=100\text{kN}$  και  $F_3=40\text{kN}$ , όπως δείχνονται στο πιο κάτω σχήμα, τότε η συνισταμένη τους  $R=100\text{kN}$



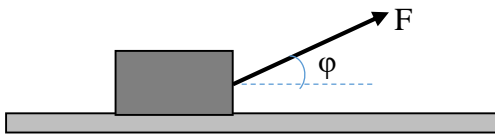
Σωστό    Λάθος

(β) Στο πιο κάτω σχήμα η δύναμη  $F$  η οποία ισούται με  $F_1+F_2+F_3$  ονομάζεται ισορροπούσα.



Σωστό    Λάθος

(γ) Η συνιστώσα της δύναμης  $F$  που σχηματίζει γωνία  $\varphi$  και δρα στο σώμα όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα μπορεί να προκαλέσει την οριζόντια μετακίνηση του ισούται με  $F_x=F \eta\mu. \varphi$



Σωστό    Λάθος

(δ) Δύο δυνάμεις  $F_1=40\text{N}$  και  $F_2=30\text{N}$  που ασκούνται στο ίδιο σημείο έχουν συνισταμένη  $R = 10\text{N}$ . Οι δυνάμεις αυτές είναι αντίθετες.

Σωστό    Λάθος

4. Να συμπληρώσετε τα κενά  
(Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)

(α) Μονάδα μέτρησης της μάζας είναι **χιλιόγραμμα (κιλό) Kg**, ενώ του βάρους είναι το **Νιούτον, N**

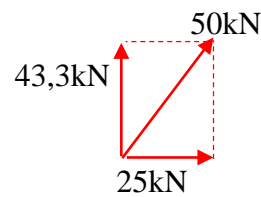
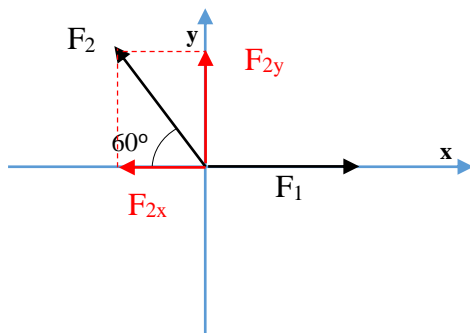
(β) Όταν δυο ή περισσότερες δυνάμεις τέμνονται στο ίδιο σημείο ονομάζονται **συντρέχουσες**

(γ) Κάθε δύναμη μπορεί να αναλυθεί σε δύο δυνάμεις που είναι **κάθετες** μεταξύ τους και ονομάζονται **συνιστώσες**

(δ) 5780 N ισούνται με **5,78** kN

**ΜΕΡΟΣ Β΄:** Περιλαμβάνει τέσσερις (4) ερωτήσεις και κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Σύνολο μονάδων σαράντα (40)  
 Για λανθασμένη ή για παράλειψη μονάδας μέτρησης αφαιρείται 0,25 της μονάδας  
 Για λάθος υπολογισμό αφαιρείται 0,5 της μονάδας και δεν τιμωρείται περαιτέρω το μεταφερόμενο λάθος

5. Να υπολογίσετε με την αναλυτική μέθοδο τη συνισταμένη κατά διεύθυνση, φορά και μέτρο των δύο ίσων δυνάμεων όπως φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα. (Να σχεδιάσετε την συνισταμένη)  
 Δίδονται  $F_1 = F_2 = 50\text{kN}$ ,  $\eta\mu. 60^\circ = 0,866$  και  $\sigma\upsilon\nu. 60^\circ = 0,5$



(Η ορθή σχεδίαση της συνισταμένης βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)

$$\Sigma F_x = F_1 - F_{2x} = F_1 - F_2 \sigma\upsilon\nu 60^\circ = 50 - 50 \cdot 0,5 = 25 \text{ kN}$$

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)

$$\Sigma F_y = F_{2y} = F_2 \eta\mu. 60^\circ = 50 \cdot 0,866 = 43,30 \text{ kN}$$

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)

$$\text{Συνισταμένη: } F_{\text{ολ}} = \sqrt{(25^2 + 43,3^2)} = \sqrt{2500} = 50 \text{ kN}$$

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)

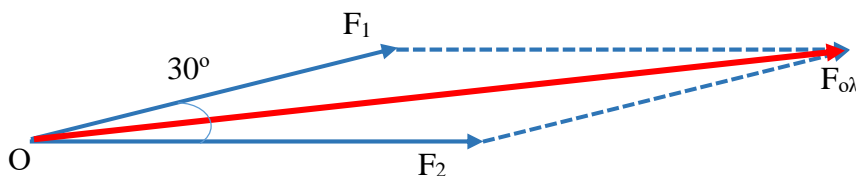
6. Να υπολογίσετε με τη γραφική μέθοδο τη συνισταμένη των δυνάμεων  $F_1=50\text{N}$  και  $F_2=60\text{N}$  όταν σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία  $30^\circ$ .

Σωστή σχεδίαση των συνιστωσών και της γωνίας τους βαθμολογείται με 4 μονάδες

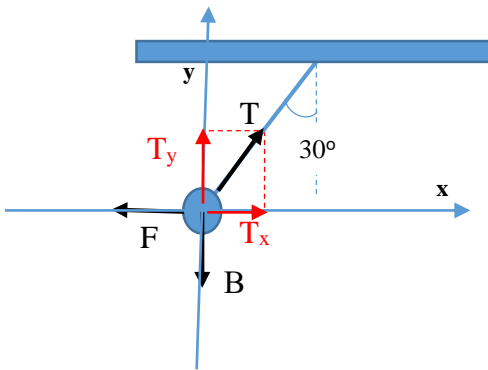
Σωστή σχεδίαση της συνισταμένης βαθμολογείται με 4 μονάδες

Σωστός υπολογισμός της συνισταμένης βαθμολογείται με 2 μονάδες

Η συνισταμένη προσδιορίζεται γραφικά με τη μέθοδο του παραλληλογράμμου των δυνάμεων



7. Σώμα βάρους  $B = 20\text{N}$  είναι κρεμασμένο στην οροφή και ισορροπεί, καθώς δέχεται οριζόντια δύναμη  $F$ . Η γωνία που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφη είναι  $30^\circ$  (ημ.  $30^\circ = 0,5$  και συν.  $30^\circ = 0,866$ ).  
 Να υπολογίσετε το μέγεθος της δύναμης  $F$  καθώς και το μέγεθος της δύναμης που εξασκείται στο νήμα.



- $\Sigma F_x = 0 \rightarrow T_x - F = 0 \rightarrow T_x = F \rightarrow F = T \cdot \eta\mu 30^\circ \rightarrow F = 0,5T$
- $\Sigma F_y = 0 \rightarrow T_y - B = 0 \rightarrow T \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ = B \rightarrow T = 20 / 0,866 = 23,09\text{N}$

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες)

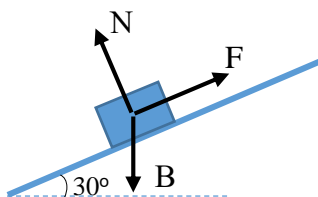
Από την εξίσωση 1  $\rightarrow F = 0,5T = 0,5 \cdot 23,09 = 11,55\text{N}$

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες)

**Δύναμη  $F = 11,55\text{N}$**

**Δύναμη που εξασκείται το νήμα  $T = 23,09\text{N}$**

8. Σώμα ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο με κλίση  $\varphi = 30^\circ$  (ημ.  $30^\circ = 0,5$  και συν.  $30^\circ = 0,866$ ) με την βοήθεια των δυνάμεων όπως φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα. Της σταθερής δύναμης  $F$ , παράλληλης με το κεκλιμένο επίπεδο, της αντίδρασης  $N$  και του βάρους του  $B$ . Να υπολογίσετε το μέγεθος των δυνάμεων  $F$  και  $N$ .  
 Δίνεται ότι η μάζα του σώματος  $m = 10\text{Kg}$  και το  $g = 10\text{m/s}^2$



Βάρος σώματος  $B = m \cdot g = 10 \cdot 10 = 100\text{N}$

- $\Sigma F_x = 0 \rightarrow F = B \cdot \eta\mu 30^\circ = 100 \cdot 0,5 = 50\text{N}$

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες)

- $\Sigma F_y = 0 \rightarrow N = B \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ = 100 \cdot 0,866 = 86,60\text{N}$

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες)

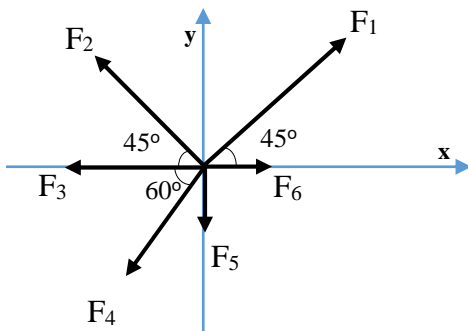
**ΜΕΡΟΣ Γ':** Περιλαμβάνει μία (1) άσκηση η οποία βαθμολογείται με είκοσι (20) μονάδες.

Για λανθασμένη ή για παράλειψη μονάδας μέτρησης αφαιρείται 0,25 της μονάδας

Για λάθος υπολογισμό αφαιρείται 0,5 της μονάδας και δεν τιμωρείται περαιτέρω το μεταφερόμενο λάθος

9. Να υπολογίσετε με την αναλυτική μέθοδο τη συνισταμένη του πιο κάτω συστήματος δυνάμεων όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Να σχεδιάσετε τη συνισταμένη και την ισορροπούσα

Δίνονται:  $F_1= 57\text{N}$ ,  $F_2= 43\text{N}$ ,  $F_3= 40\text{N}$ ,  $F_4= 40\text{N}$ ,  $F_5= 20\text{N}$ ,  $F_6= 20\text{N}$   
(ημ.  $45^\circ = \text{συν. } 45^\circ = 0,707$  ημ.  $60^\circ = 0,866$  και συν.  $60^\circ = 0,5$ )



Δύναμη (N)	Οριζόντια Συνιστώσα (N)		Κατακόρυφη Συνιστώσα (N)	
	Θετικές	Αρνητικές	Θετικές	Αρνητικές
$F_1= 57$	$57 \times 0,707 = 40,30$		$57 \times 0,707 = 40,30$	
$F_2= 43$		$43 \times 0,707 = 30,40$	$43 \times 0,707 = 30,40$	
$F_3= 40$		40		
$F_4= 40$		$40 \times 0,50 = 20,00$		$40 \times 0,866 = 34,64$
$F_5= 20$				20
$F_6= 20$	20			
<b>ΟΛΙΚΑ</b>	<b>60,30</b>	<b>90,40</b>	<b>70,70</b>	<b>54,64</b>

$$\Sigma F_x = 60,30 - 90,40 = -30,10\text{N}$$

$$\Sigma F_y = 70,70 - 54,64 = 16,06\text{N}$$

Η ανάλυση των 3 κεκλιμένων δυνάμεων σε δύο συνιστώσες βαθμολογείται με 2 μονάδες. Σύνολο έξι (6) μονάδες.

Ο υπολογισμός των συνισταμένων κατά άξονα x και y βαθμολογείται με 3 μονάδες κατά άξονα. Σύνολο έξι (6) μονάδες.

Ο υπολογισμός της συνισταμένης του συστήματος με το πυθαγόρειο θεώρημα βαθμολογείται με 5 μονάδες.

Ο σχεδιασμός της συνισταμένης και της ισορροπούσας βαθμολογείται με 3 μονάδες

### Ανάλυση δυνάμεων υπό γωνία σε δύο ορθογώνιες

$$F_{1x}=F_1.\sigma\upsilon\nu 45^\circ=57\times 0,707=40,30 \text{ N}$$

$$F_{1y}=F_1.\eta\mu 45^\circ=57\times 0,707=40,30 \text{ N}$$

$$F_{2x}=F_2.\sigma\upsilon\nu 45^\circ=43\times 0,707=30,40 \text{ N}$$

$$F_{2y}=F_2.\eta\mu 45^\circ=43\times 0,707=30,40 \text{ N}$$

$$F_{4x}=F_4.\sigma\upsilon\nu 60^\circ=40\times 0,50=20,00 \text{ N}$$

$$F_{4y}=F_4.\eta\mu 60^\circ=40\times 0,866=34,64 \text{ N}$$

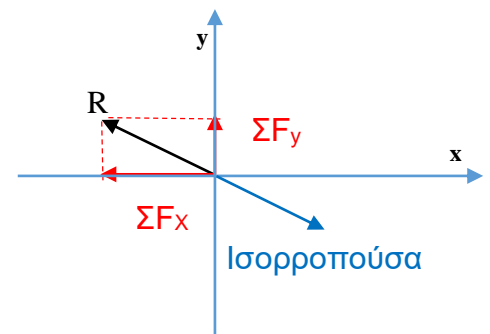
### **Συνιστάμενες οριζοντίων και κάθετων δυνάμεων**

$$\Sigma F_x=F_{1x}-F_{2x}-F_{3x}-F_{4x}+F_6=40,30-30,40-40,00-20,00+20=-\mathbf{30,10 \text{ N}}$$

$$\Sigma F_y=F_{1y}+F_{2y}-F_{4y}-F_5=40,30+30,40-34,64-20,00=\mathbf{16,06 \text{ N}}$$

### **Συνιστάμενη:**

$$R=\sqrt{(-30,10)^2+(16,06)^2}=34,12 \text{ N}$$



**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**