

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ
ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ
ΛΥΣΕΙΣ – ΟΔΗΓΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΤΡΑΜΗΝΩΝ 2020-21
Α΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΣΕΚ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 28 ΜΑΙΟΥ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ (ΘΚ) (Α΄ΣΕΙΡΑ)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: thdm101

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90 λεπτά

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΝΕΑ (9) ΣΕΛΙΔΕΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

- 1. Να απαντήσετε ΟΛΑ τα ερωτήματα πάνω στο εξεταστικό δοκίμιο.**
2. Το δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α΄, Β΄ και Γ΄).
3. Να μη γράψετε πουθενά το όνομα σας στο εξεταστικό δοκίμιο εκτός του καθορισμένου χώρου στο χαρτονάκι που σας έχει δοθεί.
4. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα μόνο με πένα χρώματος μπλε ανεξίτηλης μελάνης. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για σχήματα, πίνακες, διαγράμματα κλπ.
5. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
6. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.

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) $0,005 \text{ m} = \dots\dots\dots 5 \dots\dots\dots \text{ mm}$

(β) $8 \text{ cm} = \dots\dots\dots 0,08 \dots\dots\dots \text{ m}$

(γ) $2,40 \text{ kN/m} = \dots\dots\dots 24 \dots\dots\dots \text{ N/cm}$

(δ) $6580 \text{ Nm} = \dots\dots\dots 6,58 \dots\dots\dots \text{ kNm}$

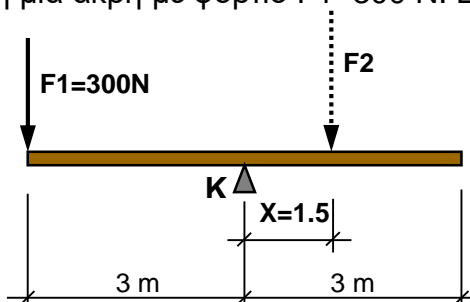
2. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για κάθε πρόταση. Υπάρχει 1 ορθή απάντηση για κάθε ερώτηση.
(Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)

- (α) Η δύναμη είναι ανυσματικό μέγεθος. Δηλαδή για τον ορισμό της χρειάζεται,
i. μόνο μέτρο
ii. μέτρο και διεύθυνση
iii. **μέτρο, φορά και διεύθυνση**
iv. μόνο διεύθυνση

- (β) Σε ειδικό κλειδί μήκους $0,6\text{m}$ που χρησιμοποιείται για το σφίξιμο κοχλία τροχού αυτοκινήτου, ασκείται κάθετη δύναμη 100 N . Η ροπή που αναπτύσσεται είναι:
i. $0,5 \text{ N}\cdot\text{m}$
ii. **$60 \text{ N}\cdot\text{m}$**
iii. $5 \text{ N}\cdot\text{m}$
iv. $80 \text{ N}\cdot\text{m}$

- (γ) Η συνισταμένη δύο δυνάμεων F_1 και F_2 οι οποίες έχουν την ίδια διεύθυνση και φορά έχει μέγεθος $R=36 \text{ N}$. Αν $F_1=2F_2$ τότε
i. $F_1= 9\text{N}$ και $F_2= 27\text{N}$
ii. **$F_1= 24\text{N}$ και $F_2= 12\text{N}$**
iii. $F_1= 12\text{N}$ και $F_2= 24\text{N}$
iv. $F_1= 27\text{N}$ και $F_2= 9\text{N}$

(δ) Η πιο κάτω δοκός, με δυνατότητα περιστροφής γύρω από το σημείο **K**, φορτίζεται στη μια άκρη με φορτίο $F_1=300 \text{ N}$. Εάν η δοκός ισορροπεί, τότε



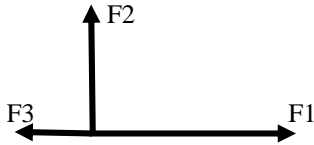
- i. $F_2=200\text{N}$
ii. $F_2=300\text{N}$
iii. **$F_2=600\text{N}$**
iv. $F_2=50\text{N}$

3. Να επιλέξετε Σωστό ή Λάθος σημειώνοντας την ανάλογη απάντηση δίπλα από κάθε πρόταση.

(Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)

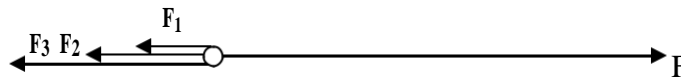
(α) Αν $F_1= 100\text{kN}$, $F_2= 60\text{kN}$ και $F_3= 20\text{kN}$, όπως φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα, τότε η συνισταμένη τους $R=100\text{kN}$

Σωστό/Λάθος



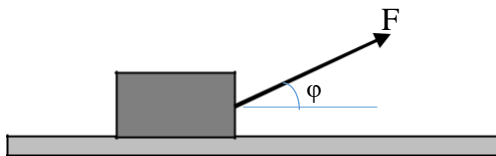
(β) Στο πιο κάτω σχήμα η δύναμη F η οποία ισούται με $F_1+F_2+F_3$ ονομάζεται συνισταμένη.

Σωστό/Λάθος



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

Σωστό/Λάθος



(δ) Δύο δυνάμεις $F_1=25\text{N}$ και $F_2=35\text{N}$ που ασκούνται στο ίδιο σημείο έχουν συνισταμένη $R = 60\text{N}$. Οι δυνάμεις αυτές είναι αντίθετες.

Σωστό/Λάθος

4. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.

(Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 2,5 μονάδες)

(α) Να κατατάξετε τα πιο κάτω μεγέθη στη σωστή κατηγορία.
(θερμοκρασία, δύναμη, ροπή, χρόνος)

μονόμετρα μεγέθη

ανυσματικά μεγέθη

θερμοκρασία
χρόνος

δύναμη
ροπή

(β) Να συμπληρώσετε την πρόταση.

Όταν δυο παράλληλες δυνάμεις έχουν αντίθετη φορά, ονομάζονται **αντίρροπες**

(γ) Να συμπληρώσετε την πρόταση.

Η ισορροπούσα δύναμη είναι ως προς τη συνισταμένη **ίση κατά μέγεθος** και **αντίθετη**

(δ) Να απαντήσετε:

- Ποια είναι η μονάδα μέτρησης της δύναμης και πώς συμβολίζεται; **Νιούτον N**
- Ποια είναι η μονάδα μέτρησης της ροπής και πώς συμβολίζεται; **ΝιούτονΧμέτρον N.m**

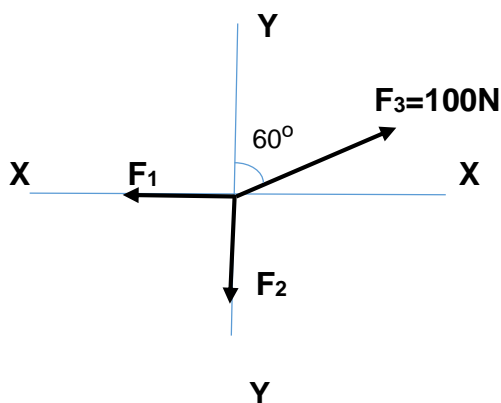
ΜΕΡΟΣ Β΄: Περιλαμβάνει τέσσερις (4) ερωτήσεις και κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Σύνολο μονάδων σαράντα (40)

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 αναλυτικά τις δυνάμεις F_1 και F_2 ώστε το πιο κάτω σύστημα συντρεχουσών δυνάμεων F_1, F_2, F_3 να ισορροπεί.

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



Ανάλυση της F_3 σε συνιστώσες βαθμολογείται με 3 μονάδες

$$F_{3x} = F_3 \times \eta\mu 60^\circ$$

$$F_{3y} = F_3 \times \sigma\upsilon\nu 60^\circ$$

Υπολογισμός των δυνάμεων F_1 και F_2 βαθμολογείται με 7 μονάδες

$$1. \Sigma F_x = 0 \rightarrow F_{3x} - F_1 = F_3 \times \eta\mu 60^\circ - F_1 = 0 \rightarrow F_1 = F_3 \times \eta\mu 60^\circ = 100 \times 0,866 = 86,60\text{N}$$

$$2. \Sigma F_y = 0 \rightarrow F_{3y} - F_2 = F_3 \times \sigma\upsilon\nu 60^\circ - F_2 = 0 \rightarrow F_2 = F_3 \times \sigma\upsilon\nu 60^\circ = 100 \times 0,500 = 50,00\text{N}$$

6. Για τις δοκούς που φαίνονται στα σχήματα (α) και (β):

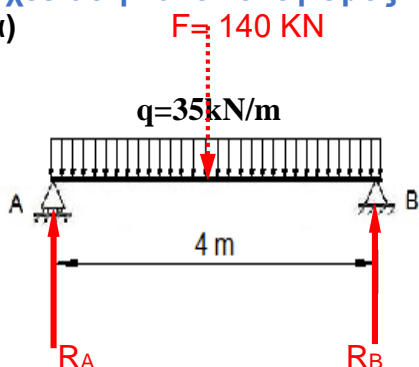
I. Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τις στηρίξεις των δοκών.

II. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις αντιδράσεις R_A και R_B στις στηρίξεις των δοκών.

Αναγνώριση και ονομασία στηρίξεων βαθμολογείται με 4 μονάδες

Σχεδίαση και υπολογισμός των αντιδράσεων βαθμολογείται με 6 μονάδες

α)



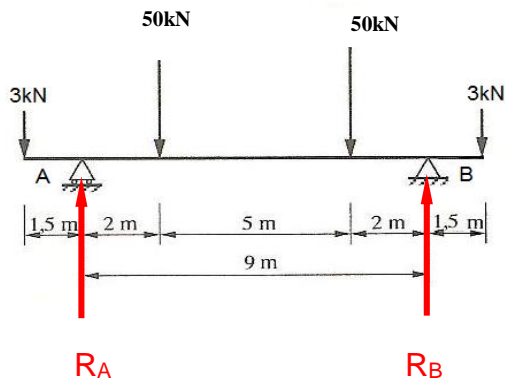
Στήριξη στο A κύλιση

Στήριξη στο B άρθρωση

$$\text{ολικό φορτίο στην δοκό} = 35 \text{ KN/m} \times 4 \text{ m} = 140 \text{ KN}$$

Υποτιθέμενο συγκεντρωμένο στο κέντρο της δοκού στο κέντρο της δοκού $F = 140 \text{ KN}$
 Λόγω συμμετρίας $R_A=R_B =70 \text{ KN}$

(β)



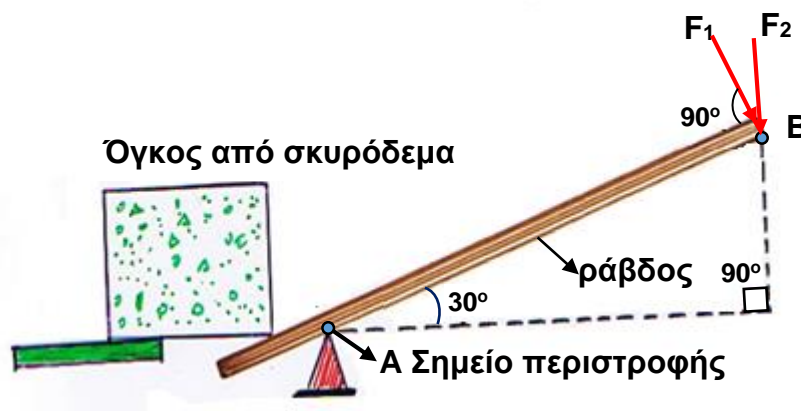
Στήριξη στο A κύλιση

Στήριξη στο B άρθρωση

ολικό φορτίο στην δοκό $=3 \text{ KN} + 50 \text{ KN} + 50 \text{ KN} + 3 \text{ KN} = 106 \text{ KN}$

Λόγω συμμετρίας $R_A=R_B =53 \text{ KN}$

7. Αφού μελετήσετε τη ράβδο που σας δίνεται στο πιο κάτω σχήμα, να απαντήσετε στις ερωτήσεις.



- Θέλουμε να μετακινήσουμε τον όγκο από σκυρόδεμα με τη βοήθεια ράβδου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Εάν το μέγεθος της F_1 ισούται με αυτό της F_2 με ποια από τις δύο δυνάμεις θα μετακινήσουμε τον όγκο ευκολότερα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 - Εάν εφαρμόσουμε μόνο την $F_1=1 \text{ kN}$, ποιο είναι το μέγεθος της ροπής της σε σχέση με το σημείο περιστροφής A;
 - Εάν αντί της F_1 εφαρμόσουμε μόνο την F_2 , ποιο πρέπει να είναι το μέγεθος της F_2 ώστε η ροπή της να είναι η ίδια με την ροπή της $F_1=1 \text{ kN}$;
- Δίνονται:** ($\eta\mu 30^\circ =0,500$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ=0,866$ $AB = 1,20 \text{ m}$).

α) (Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες)

Ευκολότερα θα μετακινήσουμε τον όγκο από σκυρόδεμα με τη δύναμη F_1 , επειδή έτσι αξιοποιούμε την ράβδο με τον μεγαλύτερο μοχλοβραχίονα (κάθετη απόσταση του σημείου περιστροφής από την διεύθυνση της δύναμης F_1) με αποτέλεσμα να έχουμε την μέγιστη ροπή.

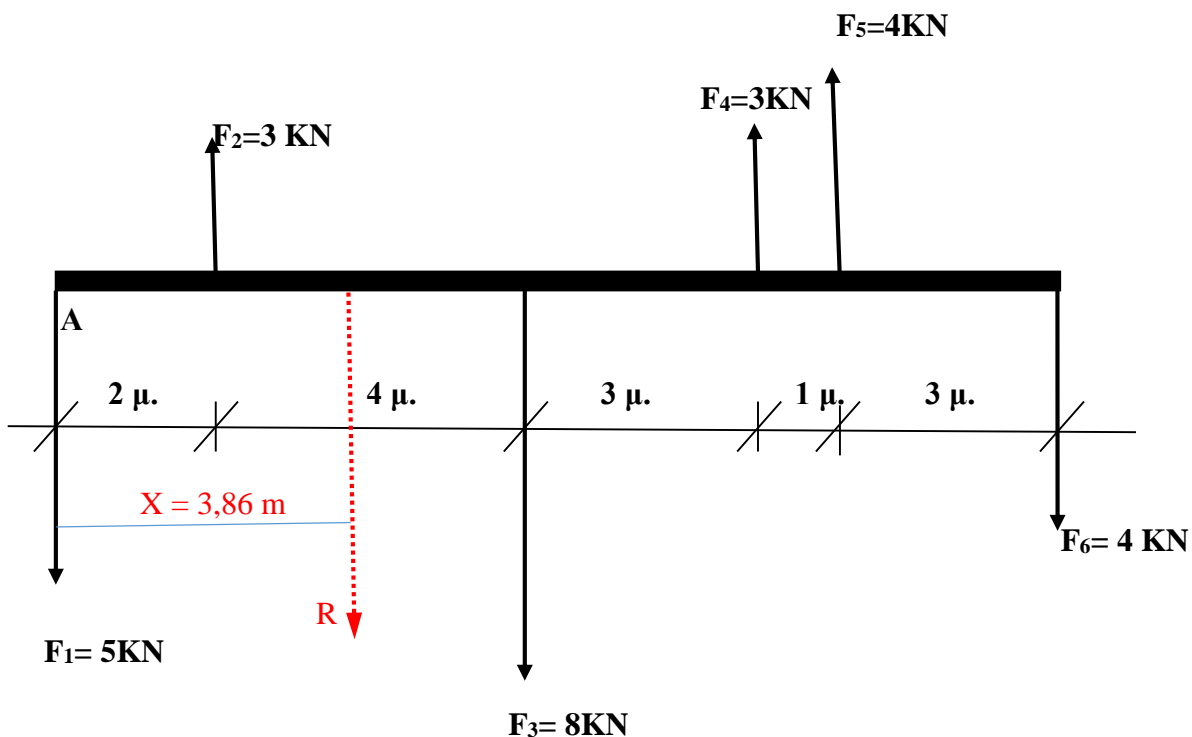
β) (Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες)

$$M_1 = 1 \text{ KN} \times 1,2 \text{ m} = 1,2 \text{ KNm}$$

γ) Για να έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα

$$M_1 = M_2 \rightarrow F_2 \times 1,2 \times \sin 30^\circ = 1,2 \text{ KNm} \rightarrow F_2 = 1,15 \text{ KN}$$

8. Να βρείτε τη συνισταμένη δύναμη R στη ράβδο, καθώς και την απόσταση της από το σημείο A για το σύστημα αντίρροπων παραλλήλων δυνάμεων που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα (μέγεθος, φορά και θέση).



(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 3 μονάδες)

1. Μέγεθος της συνισταμένης $R = (5 - 3 + 8 - 3 - 4 + 4) \text{ KN}$
 $R = 7 \text{ KN}$

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 3 μονάδες)

2. Διεύθυνση και φορά. Κατακόρυφη προς τα κάτω

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες)

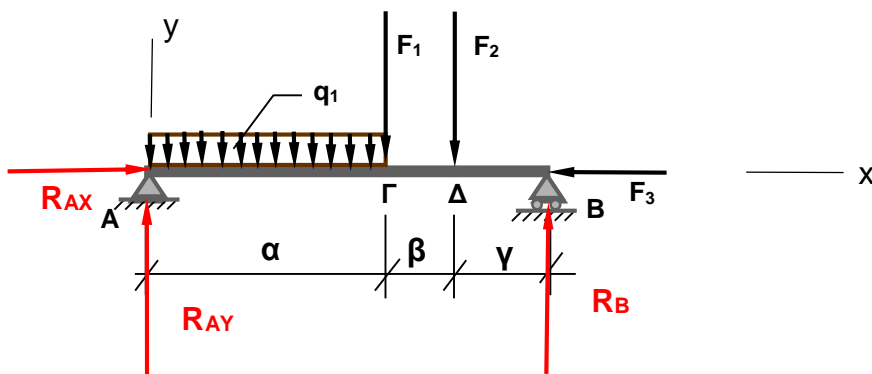
3.Θέση συνισταμένης. Έστω ότι η συνισταμένη είναι X μέτρα δεξιά από το σημείο A
 $7X = 5 \times 0 - 3 \times 2 + 8 \times 6 - 3 \times 9 - 4 \times 10 + 4 \times 13 = -6 + 48 - 27 - 40 + 52 = 27$
 $X = 27 / 7 = 3,86 \text{ m}$ δεξιά από το σημείο A.

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

9. Για την πιο κάτω δοκό δοκό που ισορροπεί να απαντήσετε στα παρακάτω:

- (α) Να σχεδιάσετε τις αντιδράσεις R_{AX} , R_{AY} και R_B στις στηρίξεις A και B.
- (β) Να γράψετε τις εξισώσεις ισορροπίας στην οριζόντια και κατακόρυφη κατεύθυνση ($\Sigma F_x=0$ και $\Sigma F_y=0$).
- (γ) Να γράψετε τις εξισώσεις ισορροπίας των ροπών ως προς τα σημεία A και B.
- (δ) Να υπολογίσετε το μέγεθος των αντιδράσεων R_{AX} , R_{AY} και R_B εάν $q_1=10 \text{ kN/m}$, $F_1=20 \text{ kN}$, $F_2=15 \text{ kN}$, $F_3=10 \text{ kN}$, $\alpha=4\text{m}$, $\beta=1\text{m}$ και $\gamma=1,5\text{m}$.

(α)(Σωστή σχεδίαση των αντιδράσεων βαθμολογείται με 2 μονάδες)



(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες)

(β) $\Sigma F_x = R_{AX} - F_3 = 0$
 $\Sigma F_y = R_{AY} + R_B - q_1 \times \alpha - F_1 - F_2 = 0$

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 6 μονάδες)

(γ) $\Sigma M_A = q_1 \times \alpha \times 0,5 \times \alpha + F_1 \times \alpha + F_2 \times (\alpha + \beta) - R_B \times (\alpha + \beta + \gamma) = 0$
 $\Sigma M_B = R_{AY} \times (\alpha + \beta + \gamma) - q_1 \times \alpha \times (0,5 \times \alpha + \beta + \gamma) - F_1 \times (\beta + \gamma) - F_2 \times \gamma = 0$

(Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες)

(δ) $\Sigma F_x = R_{AX} - 10 = 0 \rightarrow \underline{R_{AX} = 10 \text{ KN}}$
 $\Sigma M_A = 10 \times 4 \times 2 + 20 \times 4 + 15 \times (4+1) - R_B \times (4+1+1,5) = 0 \rightarrow \underline{R_B = 36,15 \text{ KN}}$
 $\Sigma M_B = R_{AY} \times (4+1+1,5) - 10 \times 4 \times (2+1+1,5) - 20 \times (1+1,5) - 15 \times 1,5 = 0 \rightarrow$
 $\underline{R_{AY} = 38,85 \text{ KN}}$

$\Sigma F_y = 36,15 + 38,85 - 10 \times 4 - 20 - 15 = 0$

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΠΡΟΧΕΙΡΟ

A series of horizontal dotted lines for writing.

