

Δυνάμεις σε υλικό σημείο

Οριζόντιο Επίπεδο

Οδηγίες λειτουργίας με τη μορφή ερωταπαντήσεων



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να εκτελέσετε το λογισμικό είτε από [εδώ](#) ή χρησιμοποιώντας το QR Code που εμφανίζεται πάνω δεξιά.
2. Στην επιφάνεια σχεδίασης απεικονίζεται ένα υλικό σημείο (για λόγους ευκρίνειας εμφανίζεται ως σφαίρα).
3. Στο σώμα ασκείται μια εξωτερική δύναμη F , η οποία απεικονίζεται ως πράσινο διάνυσμα μαζί με τις συνιστώσες της στον οριζόντιο και τον κατακόρυφο άξονα.
4. Να εντοπίσετε το διάνυσμα του βάρους w που σχεδιάζεται με μωβ χρώμα.
5. Να εντοπίσετε την δύναμη στήριξης N από το οριζόντιο επίπεδο, που απεικονίζεται με μπλε χρώμα.
6. Να πατήσετε το κουμπί *Μελέτη* (Εικόνα 1-3) μερικές φορές. Να παρατηρήσετε ότι τα μέτρα των δυνάμεων και η διεύθυνση της F μεταβάλλονται κατά τυχαίο τρόπο.

1 Προηγούμενο

2 Επόμενο

3 Μελέτη

4 Άσκηση

7 Απαλοιφή

8 Υπόδειξη

9 Υποβολή

10 Λύση

Οριζόντιο επίπεδο

Μέτρο F (N): 100.00 Μέτρο w (N): 135.09

Διεύθυνση F ($^\circ$): 22.7

Συντ. τριβής μ : 0.6

Συνιστώσες F : $F_x = 92.20N$
 $F_y = 38.70N$


Δύναμη στήριξης: $N = 96.39N$

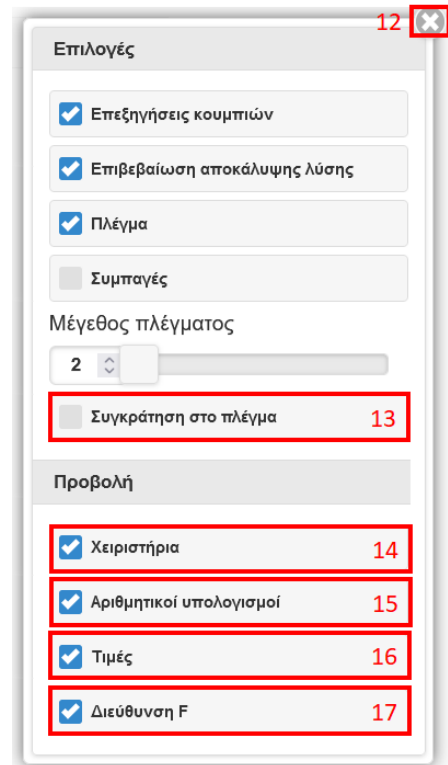
Τριβή: $T = -57.83N$




Συνισταμένη δύναμη κατά άξονα: $\Sigma F_x = 34.37N$
 $\Sigma F_y = 0.00N$


7. Ομοίως κατά τυχαίο τρόπο το λογισμικό καθορίζει τον συντελεστή τριβής μεταξύ σώματος και επιπέδου. Όταν το δάπεδο είναι τραχύ, το διάνυσμα της Τριβής T απεικονίζεται με κόκκινο χρώμα.
8. Αν το υπολογιστικό σας σύστημα διαθέτει ποντίκι ή άλλη συσκευή κατάδειξης, να την χρησιμοποιήσετε για να αλλάξετε την δύναμη F κάνοντας κλικ στο άκρο της, που φέρει ένα μικρό κίτρινο κύκλο. Η κίνηση του ποντικιού καθορίζει το μέτρο ή/και την κατεύθυνσή της.
9. Να παρατηρήσετε ότι οι αλλαγές που επιφέρετε στα διανυσματικά χαρακτηριστικά της δύναμης F επηρεάζουν κάποιες από τις υπόλοιπες δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα. Ποιες άλλες δυνάμεις μεταβάλλονται;

10. Καθώς τροποποιείτε την F , μετακινώντας το ποντίκι, να κρατήσετε πατημένο το πλήκτρο Shift και να παρατηρήσετε ότι η διεύθυνση της F δεν μεταβάλλεται πλέον κατά τρόπο συνεχή, αλλά, κατά συγκεκριμένη ελάχιστη γωνία, η οποία, όπως θα γίνει σαφές ακολούθως, ισούται 15° .
11. Καθώς μετακινείτε το ποντίκι, να κρατήσετε πατημένο το πλήκτρο Alt και να παρατηρήσετε ότι το μέτρο της F σταθεροποιείται και μόνο η διεύθυνση της μεταβάλλεται πλέον.
12. Να παρατηρήσετε ότι είναι δυνατός ο συνδυασμός της λειτουργία των πλήκτρων Shift και Alt.
13. Καθώς μετακινείτε το ποντίκι να κρατήσετε πατημένο το πλήκτρο Ctrl και να παρατηρήσετε ότι η διεύθυνση της F σταθεροποιείται και μόνο το μέτρο της μεταβάλλεται πλέον.
14. Να τροποποιήσετε το μέτρο του βάρους w κατά τρόπο ανάλογο. Να παρατηρήσετε ότι η διεύθυνση του βάρους δεν μεταβάλλεται.
15. Ποιες από τις υπόλοιπες δυνάμεις που δέχεται το σώμα επηρεάζονται από την μεταβολή αυτή;

16. Αν το υπολογιστικό σας σύστημα δεν διαθέτει ποντίκι ή άλλη συσκευή κατάδειξης, μπορείτε να εμφανίσετε χειριστήρια που σας επιτρέπουν να εκτελέσετε όλες αυτές τις αλλαγές. Να κάνετε κλικ στο ομώνυμο κουμπί (6), ώστε να εμφανίσετε τις Ρυθμίσεις της εφαρμογής.
17. Μπορείτε να κλείσετε το παράθυρο ρυθμίσεων, χωρίς να επιφέρετε καμία μεταβολή στις παραμέτρους του λογισμικού, είτε πατώντας το πλήκτρο ESCape, ή κάνοντας κλικ στο κουμπί  που βρίσκεται πάνω δεξιά (Εικόνα 2-12).
18. Να εντοπίσετε τον διακόπτη Χειριστήρια (14) και να τον ενεργοποιήσετε.
19. Να παρατηρήσετε ότι στα δεξιά της επιφάνειας σχεδίασης εμφανίζονται τα χειριστήρια ρυθμίσεων των διανυσματικών χαρακτηριστικών της F και του w (11). Περιλαμβάνεται επίσης χειριστήριο μεταβολής του συντελεστή τριβής μ .
20. Να κάνετε κλικ στο χειριστήριο του μέτρου της F , ώστε να εμφανιστεί δρομέας. Ποια είναι η μέγιστη τιμή που μπορείτε να πληκτρολογήσετε;



21. Στο πληκτρολόγιο, εφόσον διαθέτετε, να πατήσετε το πλήκτρο ↓. Τι παρατηρείτε;
22. Στο πληκτρολόγιο, εφόσον διαθέτετε, να πατήσετε το πλήκτρο ↑. Τι παρατηρείτε;
23. Με την συσκευή κατάδειξης να πατήσετε στα κουμπιά με τα κατακόρυφα βέλη , που εμφανίζονται στα δεξιά του πλαισίου κειμένου. Τι παρατηρείτε;
24. Κρατώντας πατημένο το πλήκτρο Alt, να πατήσετε στα κουμπιά με τα κατακόρυφα βέλη . Τι παρατηρείτε;
25. Κρατώντας πατημένο το πλήκτρο Ctrl, να πατήσετε στα κουμπιά με τα κατακόρυφα βέλη . Τι παρατηρείτε;

26. Κρατώντας πατημένο το πλήκτρο Shift, να πατήσετε στα κουμπιά με τα κατακόρυφα βέλη . Τι παρατηρείτε;

27. Στο παράθυρο Ρυθμίσεων του λογισμικού, να εντοπίσετε τον διακόπτη *Αριθμητικοί Υπολογισμοί* (15) και να τον ενεργοποιήσετε.

28. Να παρατηρήσετε ότι στα δεξιά της επιφάνειας σχεδίασης εμφανίζονται τα μέτρα των συνιστωσών της F , της N και, εφόσον υπάρχει, της T (11). Εμφανίζονται επίσης τα μέτρα των συνισταμένων δυνάμεων κατά άξονα, δηλ. τα μέτρα των ΣF_x και ΣF_y .

29. Να παρατηρήσετε ότι όλες οι τιμές εμφανίζονται με προσέγγιση δύο δεκαδικών ψηφίων.

30. Στο παράθυρο Ρυθμίσεων του λογισμικού, να εντοπίσετε τον διακόπτη *Τιμές* (16) και να τον ενεργοποιήσετε. Τι παρατηρείτε;

31. Να αλλάξετε το μέτρο του βάρους σε $100N$, το μέτρο της δύναμης σε $50N$, την διεύθυνσή της σε 30° και τον συντελεστή τριβής σε 0. Πόσο είναι το μέτρο της N που εμφανίζει το λογισμικό;

$$N = \dots\dots$$

32. Συμφωνείτε με την τιμή αυτή; Εξηγήστε.

33. Με διαδοχικούς χειρισμούς να μειώσετε σταδιακά την κλίση της δύναμης F σε 0° . Τι παρατηρείτε; Εξηγήστε.

34. Να αλλάξετε την διεύθυνση της F σε 90° . Τι παρατηρείτε; Εξηγήστε.

35. Να αλλάξετε το μέτρο του βάρους σε $150N$. Επιβεβαιώνεται η προηγούμενη παρατήρησή σας;

36. Να αλλάξετε το μέτρο του βάρους σε $50N$. Τι παρατηρείτε; Εξηγήστε.

37. Να αλλάξετε την κατεύθυνση της F σε 270° . Τι παρατηρείτε; Εξηγήστε.

38. Υπάρχει περίπτωση να παρατηρηθεί $N < 100N$; Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

39. Να θέσετε $F = 80N$ και να αλλάξετε την διεύθυνσή της σε 90° . Να περιγράψετε την κινητική κατάσταση του σώματος.

40. (**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Τα ακόλουθα ερωτήματα προϋποθέτουν ότι έχετε διδαχτεί την Στατική Τριβή) Να αλλάξετε την διεύθυνση της δύναμης σε 0° και να αυξήσετε τον συντελεστή τριβής σε τιμή 0,5. Να περιγράψετε την κινητική κατάσταση του σώματος.

41. Να αλλάξετε τον συντελεστή τριβή σε 0,9. Τι μεταβολές συμβαίνουν στην κινητική κατάσταση του σώματος κατά τον οριζόντιο άξονα;

42. Να μειώσετε το μέτρο της F σε $45N$. Τι μεταβολές συμβαίνουν στην κινητική κατάσταση του σώματος κατά τον οριζόντιο άξονα;

43. Να μειώσετε σταδιακά το μέτρο της F . Τι παρατηρείτε; Εξηγήστε.

44. Να πατήσετε το κουμπί Άσκηση (4). Να παρατηρήσετε ότι το κουμπί Ρυθμίσεις (6) απενεργοποιείται και η περιοχή των χειριστηρίων εμφανίζει αριθμητικά πεδία προς συμπλήρωση σε συνδυασμό με προσυμπληρωμένα (Εικόνα 3-18).

45. Να πατήσετε το κουμπί Άσκηση επαναλαμβανόμενα. Τι παρατηρείτε;

46. Αντλώντας πληροφορίες από τα προσυμπληρωμένα πεδία, να πληκτρολογήσετε τις τιμές που λείπουν με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων. Όταν ολοκληρώσετε την προσπάθειά σας, μπορείτε να ζητήσετε από το λογισμικό να ελέγξει τις τιμές σας πατώντας το κουμπί *Υποβολή* (9). Αν οι τιμές δεν είναι σωστές το λογισμικό εμφανίζει σχετικό μήνυμα, χωρίς να προσδιορίζει πόσα ή ποια πεδία είναι λανθασμένα.
47. Μπορείτε να ξεκινήσετε μια προσπάθεια από την αρχή, διαγράφοντας το σύνολο των τιμών που έχετε πληκτρολογήσει με το κουμπί *Απαλοιφή* (7).
48. Πατώντας διαδοχικά το κουμπί *Υπόδειξη* (8) το λογισμικό επισημαίνει χρωματικά το πεδίο για το οποίο σας παρέχει σταδιακά ολοένα ακριβέστερες υποδείξεις. Το τελευταίο πάτημα μιας σειράς υποδείξεων, συμπληρώνει το πεδίο με την ορθή τιμή. Όταν συμπληρωθούν όλα τα πεδία με αυτό τον τρόπο, το κουμπί *Υπόδειξη* απενεργοποιείται. Θα ενεργοποιηθεί ξανά όταν περάσετε σε άλλη Άσκηση πατώντας το ομώνυμο κουμπί.
49. Αν δυσκολεύεστε να λύσετε την άσκηση και δεν έχετε την υπομονή να πατάτε επαναληπτικά το κουμπί *Υπόδειξη*, προτιμήστε το κουμπί *Λύση* (10) που εμφανίζει τις τιμές όλων των πεδίων, κατόπιν επιβεβαίωσης.

Μέτρο w :	79.91N	
Μέτρο F :	<input type="text"/> N	Διεύθυνση F : $\theta = 121^\circ$
Συνιστώσες F :	$F_x = -36.03N$ $F_y =$ <input type="text"/> N	$\eta\mu 121^\circ$: 0.858 $\sigma\upsilon\nu 121^\circ$: -0.514
Δύναμη στήριξης:	$N =$ <input type="text"/> N	18
Τριβή:	$T =$ <input type="text"/> N	μ : 0.62
Συνισταμένη δύναμη κατά άξονα:	$\Sigma F_x =$ <input type="text"/> N $\Sigma F_y =$ <input type="text"/> N	

Να συμπληρώσετε τα κενά πεδία με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

9. Οι συνιστώσες F_x , F_y της F , η δύναμη στήριξης N και, εφόσον υπάρχει, η τριβή T .
15. Η δύναμη στήριξης N και, εφόσον υπάρχει, η τριβή T .
20. 100 (N).
21. Με την προϋπόθεση ότι το χειριστήριο της F εμφανίζει δρομέα, το μέτρο της μειώνεται κατά 0,10 N.
22. Με την προϋπόθεση ότι το χειριστήριο της F εμφανίζει δρομέα, το μέτρο της αυξάνεται κατά 0,10 N.
23. Το μέτρο της F αυξομειώνεται κατά 0,01 N.
24. Το μέτρο της F αυξομειώνεται κατά 0,10 N.
25. Το μέτρο της F αυξομειώνεται κατά 1 N.
26. Το μέτρο της F αυξομειώνεται κατά 10 N.
30. Τα μέτρα των δυνάμεων εμφανίζονται δίπλα από τα αντίστοιχα διανύσματα.
31. $N = 75$ (N).
32. Η τιμή είναι σωστή. Το μέτρο της $F_y = F \sigma\upsilon\nu 60^\circ$ ισούται με $F_y = 50 \sigma\upsilon\nu 60^\circ \text{ N} = 50 \frac{1}{2} \text{ N} = 25 \text{ N}$. Το δάπεδο θα πρέπει να ασκήσει μία δύναμη N που θα συμπληρώσει την F_y , ώστε η συνισταμένη τους να εξουδετερώσει το βάρος $w = 100 \text{ N}$. Άρα $N = (100 - 25) \text{ N} = 75 \text{ N}$.
33. Καθώς μειώνεται η κλίση της δύναμης, το ίδιο συμβαίνει με το μέτρο της F_y . Συνεπώς η N αυξάνεται, αφού το σώμα συνεχίζει να ισορροπεί στον κατακόρυφο άξονα. Όταν η F γίνει οριζόντια, το μέτρο της N γίνεται ίσο με εκείνο του βάρους.

34. Η δύναμη F στηρίζει το μισό βάρος του σώματος, οπότε η N στηρίζει το άλλο μισό, όπως αναφέρεται στην περιοχή των τιμών (11). Το διάνυσμα της N έχει σχεδιαστεί, αλλά δεν είναι ορατό, επειδή από πάνω του έχει σχεδιαστεί το ίσο διάνυσμα της F .
35. Πράγματι, τα διανύσματα N και F είναι πλέον άνισα, οπότε το (μεγαλύτερο) N προβάλλει πίσω από το F .
36. Η N μηδενίζεται, αφού η F αρκεί για να στηρίζει το βάρος.
37. Η N αποκτά μέτρο $100N$. Με αυτή την διεύθυνση η F πιέζει το σώμα προς το δάπεδο, όπως κάνει και η w . Άρα το δάπεδο ασκεί μια δύναμη με μέτρο ίσο προς $F + w = 100N$, σε συμφωνία με τον 1^ο Νόμο του Νεύτωνα.
38. Αν το σώμα βρίσκεται σε σαθρό δάπεδο (π.χ. ξύλινο που έχει αδυνατίσει από σαράκι), λεπτό δάπεδο (π.χ. λεπτό γυάλινο δάπεδο, ή πάγος στην επιφάνεια μιας λίμνης), ασταθές δάπεδο (π.χ. άμμος) κ.λπ., τότε η N μπορεί να έχει μικρότερο από εκείνο που απαιτείται για να εξασφαλιστεί η ισορροπία του σώματος. Στην περίπτωση αυτή το δάπεδο θα υποχωρήσει και το σώμα θα αρχίσει να κινείται προς τα κάτω.
39. Στον κατακόρυφο άξονα η συνισταμένη δύναμη έχει μέτρο $30N$ και φορά προς τα πάνω. Άρα το σώμα θα αρχίσει να ανυψώνεται κατακόρυφα εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
40. Στον κατακόρυφο άξονα ασκούνται μόνο οι w και N , συνεπώς ισχύει ο 1^{ος} Νόμος του Νεύτωνα και το σώμα ισορροπεί. Το μέτρο της τριβής ισούται με $T = \mu N = 0,5 \cdot 50N = 25N$. Επειδή $\Sigma F_x = F - T = (80 - 25)N = 55N$, συμπεραίνουμε ότι το σώμα δεν ισορροπεί. Στον οριζόντιο άξονα ισχύει ο 2^{ος} Νόμος του Νεύτωνα, οπότε το σώμα θα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
41. Η συνισταμένη μειώνεται σε $35N$. Αφού παραμένει διάφορη του 0, το σώμα θα εκτελεί και πάλι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, αλλά με μικρότερη επιτάχυνση.
42. Η συνισταμένη μηδενίζεται, οπότε το σώμα θα υπακούει στο 1^ο Νόμο του Νεύτωνα και θα ισορροπεί, άρα θα διατηρήσει αμετάβλητη την ταχύτητα που είχε την στιγμή, έστω t_1 , του μηδενισμού της ΣF_x , μέχρι να μεταβληθεί ξανά ο συσχετισμός των δυνάμεων. Αυτό σημαίνει πως, αν την στιγμή t_1 ήταν ακίνητο, θα παραμείνει σε αυτή την κινητική κατάσταση, ενώ αν είχε κάποια μη μηδενική ταχύτητα (ανεξαρτήτως από το αν στο προηγούμενο της t_1 χρονικό διάστημα ήταν σταθερή ή μεταβαλλόμενη), έστω v_1 , θα συνέχιζε εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα v_1 .
43. Το μέτρο της Τριβής μειώνεται ισόποσα, ώστε να διατηρείται η κατάσταση ισορροπίας. Αυτό σημαίνει ότι οι στατική τριβή λαμβάνει τιμές μικρότερες της οριακής.
45. Αλλάζουν το πλήθος και οι θέσεις των προς συμπλήρωση πεδίων, ενώ οι προσυμπληρωμένες τιμές τροποποιούνται χωρίς ποτέ να επαναλαμβάνονται.