
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Κρούσεις-Στερεό-Αρμονική Ταλάντωση

Σύνολο Σελίδων: Δέκα (10) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Σάββατο 1 Αυγούστου 2026

Ονοματεπώνυμο:

****Να διαβάσετε με προσοχή κάθε εκφώνηση**

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

Α.1 Δύο σφαίρες μικρών διαστάσεων, ίδιας μάζας, που κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με αντίθετες ταχύτητες μέτρου v , συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Μετά την κρούση:

- (α) οι σφαίρες θα ακινητοποιηθούν.
- (β) η μία σφαίρα θα ακινητοποιηθεί και η άλλη θα κινηθεί με ταχύτητα v .
- (γ) οι σφαίρες θα απομακρυνθούν η μία από την άλλη με ταχύτητες ίδιου μέτρου.
- (δ) η συνολική κινητική ενέργεια των δύο σφαιρών θα μηδενιστεί.

Μονάδες 5

A.2 Σε μια πλαστική κρούση μεταξύ δύο σωμάτων, προκύπτει συσσωμάτωμα με κινητική ενέργεια ίση με μηδέν. Τα δύο σώματα που συγκρούστηκαν, ελάχιστα πριν την κρούση είχαν

- (α) ίσες κινητικές ενέργειες.
- (β) αντίθετες κινητικές ενέργειες.
- (γ) αντίθετες ορμές.
- (δ) ίσες ορμές.

Μονάδες 5

A.3 Η στροφορμή ενός συστήματος σωμάτων δεν μεταβάλλεται όταν

- (α) η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σύστημα είναι μηδέν
- (β) τα σώματα κάνουν μόνο περιστροφική κίνηση.
- (γ) οι άξονες περιστροφής των σωμάτων είναι σταθεροί.
- (δ) το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των εξωτερικών δυνάμεων είναι μηδέν.

Μονάδες 5

A.4 Σε ένα αρχικά ακίνητο στερεό σώμα ασκούνται δύο αντίθετες δυνάμεις σε δύο διαφορετικά σημεία του. Αν το στερεό είναι ελεύθερο τότε :

- (α) θα παραμείνει ακίνητο.
- (β) θα εκτελέσει σύνθετη κίνηση.
- (γ) θα εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση
- (δ) θα εκτελέσει μόνο περιστροφική κίνηση.

Μονάδες 5

A.5 Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- (α) Κατά την ελαστική κρούση δεν διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων.
- (β) Η ροπή δύναμης είναι το διανυσματικό μέγεθος που εκφράζει την ικανότητα της δύναμης να στρέφει ένα σώμα.
- (γ) Στην απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα του σώματος στη θέση ισορροπίας είναι μηδενική.
- (δ) Η ενέργεια μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης είναι περιοδική συνάρτηση του χρόνου.
- (ε) ο ρυθμός μεταβολής της ορμής σε μια απλή αρμονική ταλάντωση έχει μέτρο ανεξάρτητο της θέσης του σώματος.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B.1 Ένα σώμα Σ_1 μάζας m_1 συγκρούεται με ένα δεύτερο ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας m_2 . Τα σώματα βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Αν η μεταξύ τους κρούση είναι κεντρική και ελαστική, τότε η κινητική ενέργεια του Σ_2 μετά την κρούση είναι K_2 . Αν η μεταξύ τους κρούση είναι κεντρική και πλαστική, τότε η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι $K = K_2$.

Ο λόγος των μαζών των δύο σωμάτων θα είναι ίσος με :

(α) $\frac{m_1}{m_2} = 1$

(β) $\frac{m_1}{m_2} = 2$

(γ) $\frac{m_1}{m_2} = 3$

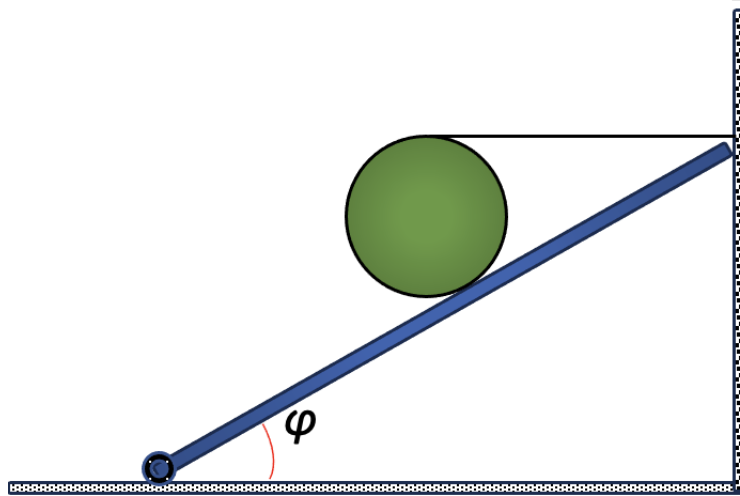
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

B.2 Μια ομογενής και ισοπαχής ράβδος βάρους w και μήκους ℓ ισορροπεί με το ένα άκρο της αρθρωμένο στο δάπεδο και το άλλο άκρο της σε επαφή με λείο κατακόρυφο τοίχο. Η ράβδος σχηματίζει με το δάπεδο γωνία $\phi = 60^\circ$. Στο μέσο της ράβδου και πάνω από αυτή βρίσκεται ένας δίσκος ακτίνας R και βάρους $w_\delta = \frac{w}{2}$, ο οποίος ισορροπεί ακίνητος με την βοήθεια αβαρούς μη εκτατού νήματος που είναι τυλιγμένο αυλάκι του δίσκου. Το νήμα είναι οριζόντιο και το ελεύθερο άκρο του είναι στερεωμένο σε σημείο του κατακόρυφου τοίχου.



Η δύναμη που δέχεται η ράβδος από τον κατακόρυφο τοίχο θα έχει μέτρο ίσο με :

(α) $\frac{w}{2}$

(β) $\frac{w}{3}$

(γ) $\frac{\sqrt{3}w}{3}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

B.3 Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση γωνιακής συχνότητας ω πάνω σε ένα λείο δάπεδο με την επίδραση κατάλληλων δυνάμεων. Σας είναι γνωστό ότι την $t_0 = 0$ το σώμα βρίσκεται σε ακραία θετική θέση και την χρονική στιγμή t_1 βρίσκεται για δεύτερη φορά σε θέση που η Κινητική ενέργεια είναι ίση με την δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης. Για την χρονική στιγμή t_1 ισχύει ότι:

(α) $t_1 = \frac{\pi}{4\omega}$

(β) $t_1 = \frac{3\pi}{4\omega}$

(γ) $t_1 = \frac{\pi}{2\omega}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

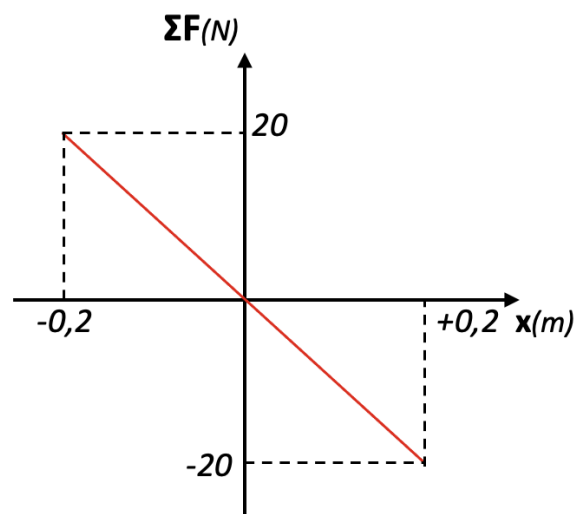
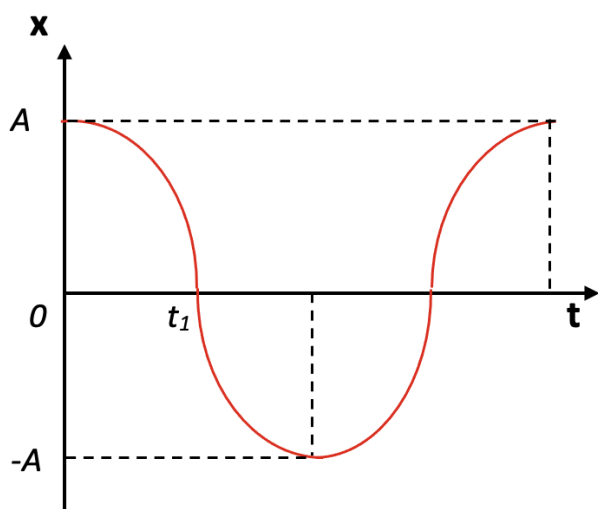
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

Θέμα Γ

Ένα σώμα μικρών διαστάσεων και μάζας $m = 1\text{ kg}$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω σε ένα επίπεδο που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$. Για την μελέτη της κίνησης του σώματος μας δίνονται τα παρακάτω διαγράμματα της θέσης του σώματος ως συνάρτηση του χρόνου $x = f(t)$ και της συνισταμένης των ασκούμενων στο σώμα δυνάμεων ως συνάρτηση της θέσης του $\Sigma F = f(x)$.



Γ.1 Να υπολογίσετε την απόσταση ανάμεσα στις δύο ακραίες θέσεις της ταλάντωσης, καθώς και το ελάχιστο χρονικό διάστημα για την μετάβαση του σώματος από την μια ακραία θέση στην άλλη.

Μονάδες 4

Γ.2 Να γράψετε την εξίσωση του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας, ως συνάρτηση του χρόνου.

Μονάδες 4

Γ.3 Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης επαναφοράς στο χρονικό διάστημα από την $t_0 = 0$ μέχρι και την $t = t_1$.

Μονάδες 4

Γ.4 Να προσδιορίσετε την χρονική στιγμή t_2 που για πρώτη φορά το σώμα διέρχεται από την θέση $x = -0,1m$ επιταχυνόμενο.

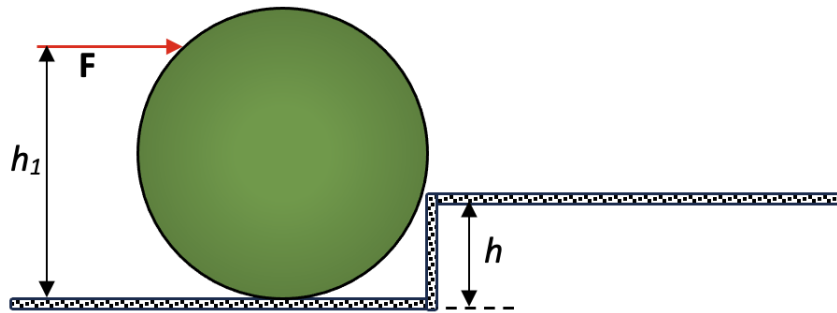
Μονάδες 5

Γ.5 Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης του σώματος κατά την χρονική στιγμή που η κινητική του ενέργεια είναι ίση με το $\frac{1}{3}$ της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης του για 2η φορά μετά την $t_0 = 0$.

Μονάδες 8

Θέμα Δ

Ομογενής συμπαγής δίσκος μάζας $M = 10\text{kg}$ και ακτίνας $R = 0,5\text{m}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητος σε οριζόντιο δάπεδο, μπροστά από κατακόρυφο τραχύ σκαλοπάτι ύψους $h = 0,2\text{m}$. Με στόχο να ανέβει ο δίσκος το σκαλοπάτι ασκούμε οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μεταβλητού μέτρου που απέχει $h_1 = 0,7\text{m}$ από το δάπεδο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



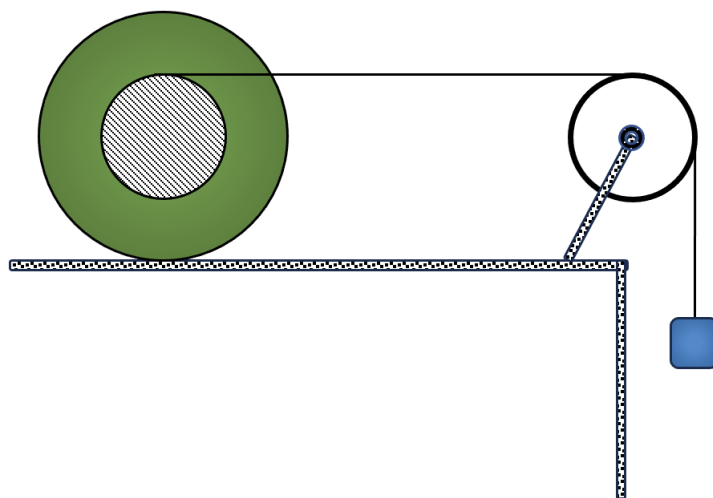
- Δ.1** Να υπολογίσετε το ελάχιστο μέτρο της ασκούμενης δύναμης, ώστε ο δίσκος να ανέβει το σκαλοπάτι.

Μονάδες 5

- Δ.2** Να υπολογίσετε την δύναμη που ασκεί το σκαλοπάτι στον δίσκο την στιγμή που αρχίζει να ανεβαίνει το σκαλοπάτι.

Μονάδες 4

Αφού ο δίσκος ανέβει το σκαλοπάτι ακινητοποιείται και η δύναμη F παύει να ασκείται σε αυτόν. Προσαρμόζουμε πάνω σε αυτόν έναν δεύτερο δίσκο ομόκεντρο με ακτίνα $r = \frac{R}{2}$ που έχει τυλιγμένο πολλές φορές στην περιφέρεια του αβαρές και μη εκτατό νήμα. Το σύστημα των δύο δίσκων μπορεί να περιστρέφεται ως ενιαίο στερεό σώμα, γύρω από άξονα που διέρχεται από το κοινό κέντρο και είναι κάθετος στο επίπεδο των δίσκων. Το ελεύθερο άκρο του νήματος αφού περάσει από την περιφέρεια τροχαλίας ακτίνας r καταλήγει σε ένα μικρό σώμα Σ μάζας $m = 1\text{kg}$.



Κάποια χρονική στιγμή $t_o = 0$ το Σ αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί και κατέρχεται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $\alpha = 3m/s^2$, η τροχαλία περιστρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο της και το σύστημα των δύο δίσκων κυλίζει χωρίς να ολισθαίνει πάνω στο οριζόντιο επίπεδο. Σε όλη την διάρκεια της κίνησης το νήμα δεν ολισθαίνει τόσο στο αυλάκι της τροχαλίας, όσο και στην περιφέρεια του μικρού δίσκου.

Δ.3 Να υπολογίσετε την στροφορμή (μέτρο, κατεύθυνση) του σώματος Σ την $t_1 = 2s$ καθώς και τον ρυθμό μεταβολής της ως προς τον άξονα περιστροφής της τροχαλίας.

Μονάδες 2+2

Δ.4 Να υπολογιστεί η ταχύτητα ενός σημείου της περιφέρειας του μικρού δίσκου την $t_1 = 2s$ που απέχει $d = 0,5m$ από το έδαφος.

Μονάδες 4

Δ.5 Να υπολογιστεί ο λόγος του αριθμού περιστροφών της τροχαλίας, προς τον αριθμό περιστροφών του δίσκου σε ένα χρονικό διάστημα Δt .

Μονάδες 4

- Δ.6** Να προσδιοριστεί το μήκος του νήματος που έχει ξετυλιχθεί από την περιφέρεια του μικρού δίσκου στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0$ μέχρι και $t_1 = 2s$.

Μονάδες 4

Σας δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$. ο δίσκος κατά την παραπάνω κίνηση δεν θα πέσει πάνω στην τροχαλία.

Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες

- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

Επιμέλεια: Κ. Βεθλιανιώτης, Δρ Μ. Καραδημητρίου, Μ. Μαυρομάτη

Καλή Επιτυχία!

Την άνοιξη αν δεν την βρεις την φτιάχνεις.

Ναι την φτιάχνεις. Κάθε φορά από την αρχή. Όλο και πιο ζωντανή. Όλο και πιο ποτισμένη.

Ναι την φτιάχνεις. Με εκείνα τα όνειρα που θα σε γεμίσουν υποσχέσεις.

Και με εκείνα τα χαμόγελα που θα σου δείξουν πως πρέπει να ζεις.

Διότι, αν δεν κουβαλάς την Άνοιξη μέσα σου, πρέπει να μάδεις να την χτίζεις.

Από το χειρότερο σκοτάδι στο πιο λαμπερό φως.

Μην την αφήσεις ποτέ να φύγει.

Ο. Εβλύτης

ΚΕΝΤΡΟ ΙΔΙΑΙΤΕΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
Φροντιστήρι
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ