
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου
Απλή Αρμονική Ταλάντωση - Κρούσεις

Σύνολο Σελίδων: επτά (7) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Τρίτη 1 Αυγούστου 2017

Βαθμολογία

--	--	--	--	--	--	--

 %

Όνοματεπώνυμο:

Γ έκδοση

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. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

A.1. Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων ισχύει ότι :

- (α) η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή,
- (β) η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων αυξάνεται,
- (γ) η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή,
- (δ) η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων παραμένει σταθερή.

A.2. Σφαίρα Α συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Β μεγαλύτερης μάζας. Η ταχύτητα της σφαίρας Α μετά την κρούση :

- (α) θα είναι ίση με την ταχύτητα που είχε πριν την κρούση,
- (β) θα μηδενισθεί,

(γ) θα έχει αντίθετη κατεύθυνση από την αρχική,

(δ) θα είναι ίση με την ταχύτητα που θα αποκτήσει η σφαίρα Β.

A.3. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητάς του είναι μέγιστος σε απόλυτη τιμή όταν :

(α) η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του σώματος είναι μηδέν,

(β) η ορμή του σώματος είναι μηδέν,

(γ) η δύναμη επαναφοράς που δέχεται το σώμα είναι μηδέν,

(δ) η κινητική ενέργεια του σώματος είναι μέγιστη.

A.4. Σε μια γραμμική αρμονική ταλάντωση η απομάκρυνση σε συνάρτηση με τον χρόνο δίνεται από την εξίσωση: $x = A\sigma\upsilon\nu(\omega t)$. Η χρονική εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης θα είναι:

(α) $v = \omega A\sigma\upsilon\nu(\omega t)$

(β) $v = \omega A\eta\mu(\omega t)$

(γ) $v = \omega A\sigma\upsilon\nu\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$

(δ) $v = \omega A\sigma\upsilon\nu\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right)$

A.5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

(α) Στην απλή αρμονική ταλάντωση, η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το πλάτος της.

(β) Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα όταν ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του είναι μηδενικός.

(γ) Η σταθερά επαναφοράς μιας ταλάντωσης είναι ανάλογη της μάζας του ταλαντούμενου σώματος.

- (δ) Σκέδαση ονομάζεται κάθε φαινόμενο του μικρόκοσμου στο οποίο τα «συγκρουόμενα» σωματίδια αλληλεπιδρούν με σχετικά μικρές δυνάμεις για πολύ μικρό χρόνο.
- (ε) Σε μια κρούση αμελητέας χρονικής διάρκειας η δυναμική ενέργεια των σωμάτων, που εξαρτάται από τη θέση τους στο χώρο, δεν μεταβάλλεται.

Θέμα Β

B.1. Σε μια γραμμική αρμονική ταλάντωση περιόδου T η απομάκρυνση σε συνάρτηση με τον χρόνο δίνεται από την σχέση:

$$x = A\eta\mu(2\pi t).$$

Ο λόγος του μέτρου της επιτάχυνσης προς το μέτρο της ταχύτητας την χρονική στιγμή $t = \frac{T}{8}$ θα ισούται με:

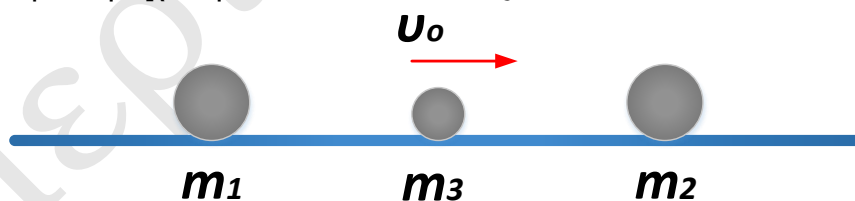
(α) 2π

(β) $\frac{1}{2\pi}$

(γ) π

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+6 = 8 μονάδες]

B.2. Όλες οι σφαίρες του σχήματος βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο είναι ελαστικές και αρχικά είναι ακίνητες. Οι μάζες των σφαιρών συνδέονται με τη σχέση: $m_1 = m_2 = 4m_3$.



Στη σφαίρα μάζας m_3 δίνουμε αρχική ταχύτητα v_0 και οι κρούσεις που ακολουθούν είναι κεντρικές. Ο αριθμός των κρούσεων που θα γίνουν συνολικά είναι

(α) 2

(β) 3

(γ) 4

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+6= 8 μονάδες]

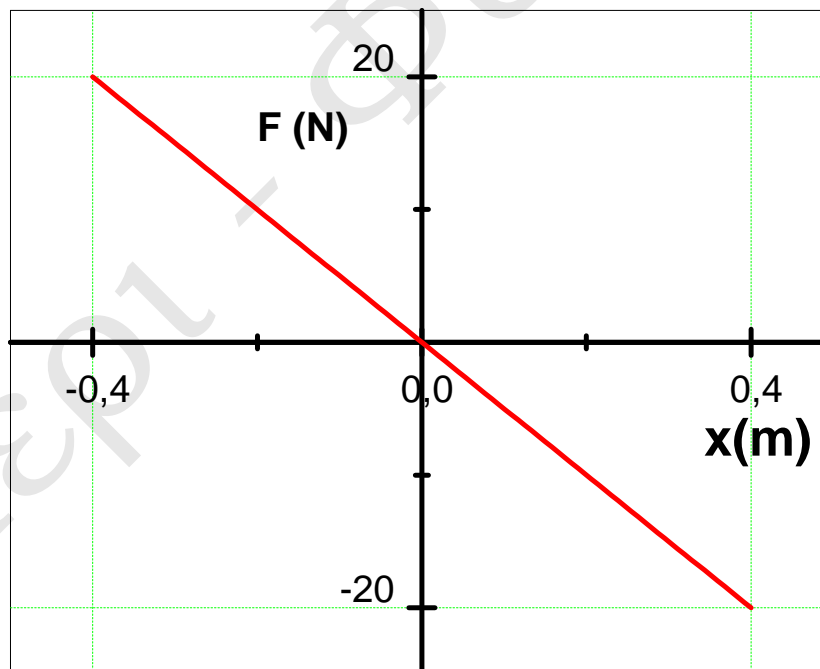
B.3. Σφαίρα Α μάζας m κινούμενη με ταχύτητα v συγκρούεται ελαστικά και έκκεντρα με ακίνητη σφαίρα Β ίσης μάζας. Μετά την σύγκρουση οι δύο σφαίρες κινούνται σε διευθύνσεις που σχηματίζουν την ίδια γωνία ϕ με την αρχική διεύθυνση κίνησης της σφαίρας Α. Η γωνία ϕ είναι ίση με :

(α) 30° (β) 45° (γ) 60°

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+7=9 μονάδες]

Θέμα Γ

Μικρό σώμα μάζας $m = 2\text{kg}$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α και γωνιακής συχνότητας ω , σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση κατάλληλης δύναμης $\Sigma F = f(x)$, που η τιμή της μεταβάλλεται σύμφωνα με το ακόλουθο διάγραμμα.



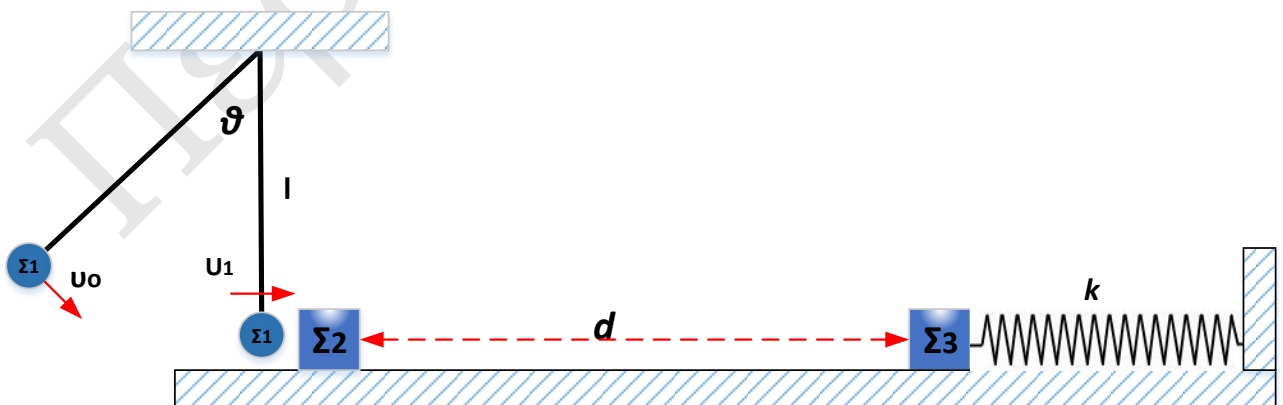
Σας είναι γνωστό ότι το σώμα την χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται επιβραδυνόμενο από την θέση $x = +\frac{\sqrt{2}}{2}A$.

- Γ.1** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα Δt για δύο διαδοχικούς μηδενισμούς της Κινητικής Ενέργειας.
- Γ.2** Να γραφτούν οι χρονικές εξισώσεις $f(t)$ της απομάκρυνσης (x), ταχύτητας (v), επιτάχυνσης (a) του σώματος και να σχεδιαστεί το διάγραμμα απομάκρυνσης - χρόνου ($x - t$).
- Γ.3** Να υπολογίσετε την ελάχιστη χρονική διάρκεια για την μετάβαση του σώματος από την αρχική θέση, στην θέση που μηδενίζεται για δεύτερη φορά η Δυναμική Ενέργεια.
- Γ.4** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας την χρονική στιγμή που το μέτρο της δύναμης ΣF είναι ίσο με το μισό της μέγιστης τιμής της για πρώτη φορά μετά την $t = 0$.

[6+6+6+7 μονάδες]

Θέμα Δ

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\text{kg}$ ισορροπεί κρεμασμένο από νήμα μήκους $l = 1,6\text{m}$. Εκτρέπουμε το σώμα, ώστε το νήμα να σχηματίσει γωνία θ με την αρχική του θέση και από την θέση αυτή το εκτοξεύουμε με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 , όπως στο σχήμα. Τη στιγμή που το νήμα γίνεται κατακόρυφο το Σ_1 έχει ταχύτητα μέτρου $v_1 = 8\text{m/s}$ και προσπίπτει κεντρικά και ελαστικά σε αρχικά ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3\text{kg}$.



Αμέσως μετά την κρούση το Σ_2 ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο και αφού διανύσει διάστημα $d = 1,75m$ προσκρούει σε αρχικά ακίνητο σώμα Σ_3 μάζας $m_3 = 1,5kg$ με αποτέλεσμα την δημιουργία συσσωματώματος.

Το Σ_3 είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 36N/m$ του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το ελατήριο την στιγμή της κρούσης βρίσκεται στο φυσικό μήκος του και τα σώματα Σ_2 και Σ_3 παρουσιάζουν με το δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Να υπολογίσετε :

- Δ.1** το μέτρο της μεταβολής της ορμής του Σ_1 εξαιτίας της κρούσης του με το Σ_2 .
- Δ.2** την τάση του νήματος αμέσως μετά την κρούση του Σ_1 με το Σ_2 .
- Δ.3** τη μέγιστη γωνία που θα διαγράψει το νήμα μετά την κρούση του Σ_1 με το Σ_2 .
- Δ.4** την ενέργεια που χάθηκε στο περιβάλλον εξαιτίας της πλαστικής κρούσης.
- Δ.5** την μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου.

Δίνεται: $g = 10m/s^2$. Η διάρκεια κάθε κρούσης να θεωρηθεί αμελητέα και οι διαστάσεις των σωμάτων αμελητέες.

[5+5+5+5+5 μονάδες]

Οδηγίες

- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.
- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός

- Μπορώ να υπολογίσω την κίνηση των αστεριών, αλλά όχι την τρέλλα των ανθρώπων -

Isaac Newton

Καλή Επιτυχία!