

ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

4^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

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

1. 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

2. Σε μια κεντρική ελαστική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών που έχουν ίσες μάζες

- α) οι σφαίρες πάντα ανταλλάσσουν ταχύτητες.
- β) η μία από τις δύο σφαίρες πάντα τελικά παραμένει ακίνητη.
- γ) πάντα μετά την κρούση οι ταχύτητες των σφαιρών έχουν αντίθετη κατεύθυνση μεταξύ τους.
- δ) η καθεμιά από τις σφαίρες, μετά την κρούση έχει πάντα ταχύτητα αντίθετης κατεύθυνσης από την κατεύθυνση που είχε η ταχύτητά της πριν την κρούση.

Μονάδες 5

3. Ένα σώμα μάζας m κινείται με ταχύτητα μέτρου v . Το σώμα προσκρούει ελαστικά και κάθετα στην επιφάνεια ενός τοίχου. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος είναι

- α) 0.
- β) mv .
- γ) $2mv$.
- δ) $3mv$.

Μονάδες 5

4. Σε έναν παρατηρητή φτάνουν περισσότερα μέγιστα στη μονάδα του χρόνου από όσα παράγει στον ίδιο χρόνο μια ηχητική πηγή, όταν
- α) δεν υπάρχει σχετική κίνηση μεταξύ τους.
 - β) η μεταξύ τους απόσταση αυξάνεται.
 - γ) η πηγή απομακρύνεται από τον ακίνητο παρατηρητή.
 - δ) ο παρατηρητής πλησιάζει προς την ακίνητη πηγή.

Μονάδες 5

5. Στις παρακάτω ερωτήσεις 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.

- α) Σε μια κρούση διατηρείται πάντα η κινητική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων.
- β) Στο μικρόκοσμο μπορεί να έχουμε κρούσεις ελαστικές.
- γ) Όταν μια σφαίρα μικρής μάζας προσκρούει ελαστικά στην επιφάνεια ενός ακίνητου τοίχου, ανακλάται πάντα με ταχύτητα ίδιου μέτρου.
- δ) Το φαινόμενο Doppler αξιοποιείται από την αστυνομία για τη μέτρηση της ταχύτητας των αυτοκινήτων.
- ε) Ένας παρατηρητής που κατευθύνεται προς ακίνητη πηγή αντιλαμβάνεται τον ήχο με μήκος κύματος μικρότερο από αυτό που θα αντιλαμβανόταν αν ήταν ακίνητος.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

1. Ένα σώμα μάζας m_1 κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με κινητική ενέργεια K και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σώμα μάζας $m_2 = 2m_1$. Η κινητική ενέργεια του σώματος m_1 μετά την κρούση είναι ξανά ίση με K . Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος με μάζα m_2 είναι

- α) $v_2 = v_1$
- β) $v_2 = 2v_1$
- γ) $v_2 = 3v_1$

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

2. Ένα σώμα μάζας m_1 κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου v_1 και συγκρούεται κεντρικά με αρχικά ακίνητο σώμα μάζας m_2 .

Όταν η κρούση είναι ελαστική, η κινητική ενέργεια του σώματος m_2 μετά την κρούση είναι ίση με K_2 .

Όταν η κρούση είναι πλαστική, η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος που προκύπτει είναι ίση με K .

Αν ισχύει $K_2 = K$, ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$, είναι ίσος με

α) 3

β) $\frac{1}{3}$

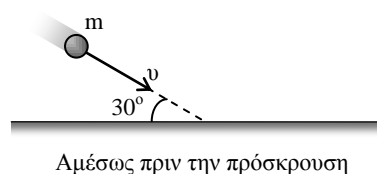
γ) $\frac{1}{4}$

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

3. Μια σφαίρα μάζας m προσκρούει ελαστικά και πλάγια, υπό γωνία 30° στην επιφάνεια ενός οριζοντίου δαπέδου, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Θεωρήστε ότι η μόνη δύναμη που ασκείται στη σφαίρα κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης, είναι η δύναμη από το δάπεδο. Αν το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας ελάχιστο πριν την πρόσκρουση με το δάπεδο είναι ίσο με v , το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας κατά την πρόσκρουση, θα είναι ίσο με



α) 0

β) mv

γ) $2mv$

Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

4. Μια πηγή ηχητικών κυμάτων όταν είναι ακίνητη παράγει ήχο συχνότητας f_s . Όταν ένας παρατηρητής πλησιάζει την ακίνητη πηγή με ταχύτητα μέτρου u_A , η συχνότητα f_A που αντιλαμβάνεται είναι κατά 20% διαφορετική από τη συχνότητα f_s . Στην περίπτωση που ο παρατηρητής είναι ακίνητος, ενώ η πηγή κινείται με ταχύτητα u_S , για να αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής για τον ήχο πάλι την ίδια συχνότητα f_A , θα πρέπει η ταχύτητα u_S να έχει κατεύθυνση προς τον παρατηρητή και μέτρο ίσο με

α) $\frac{5u_A}{6}$

β) $1,2u_A$

γ) u_A

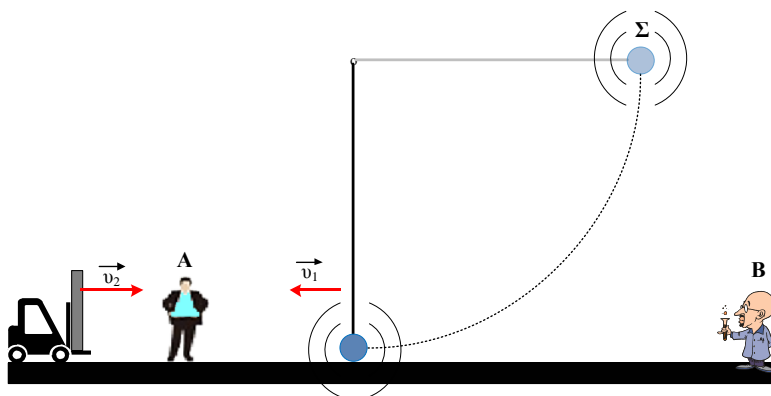
Μονάδες 2

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα Σ μάζας $m = 1 \text{ kg}$, είναι δεμένο στο άκρο αβαρούς νήματος μήκους ℓ , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σώμα Σ μπορεί να κινείται στο κατακόρυφο επίπεδο και έχει πάνω του ηχητική πηγή που εκπέμπει ήχο συχνότητας f_s . Ελευθερώνουμε το σώμα Σ από την θέση που το νήμα είναι οριζόντιο και τεντωμένο (βλέπε σχήμα). Την στιγμή που το σώμα Σ ελευθερώνεται οι δύο ακίνητοι παρατηρητές του σχήματος ακούν τον ίδιο ήχο συχνότητας $f_1 = 4620 \text{ Hz}$. Την στιγμή που το σώμα Σ φτάνει στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του, ο παρατηρητής A καταγράφει ήχο συχνότητας $f_A = \frac{34}{33} f_s$. Τη στιγμή που το σώμα Σ διέρχεται από το κατώτερο σημείο της τροχιάς του να βρείτε:



1. την ταχύτητα u_1 που έχει.

Μονάδες 6

2. την συχνότητα f_B που καταγράφει ο παρατηρητής B.

Μονάδες 6

3. την τάση του νήματος.

Μονάδες 6

Την στιγμή που το σώμα Σ διέρχεται από το κατώτερο σημείο της τροχιάς του, το νήμα κόβεται και το σώμα κατευθύνεται προς μία ανακλαστική επιφάνεια η οποία κινούμενη με ταχύτητα $u_2 = 20\text{m/s}$ κατευθύνεται προς αυτό.

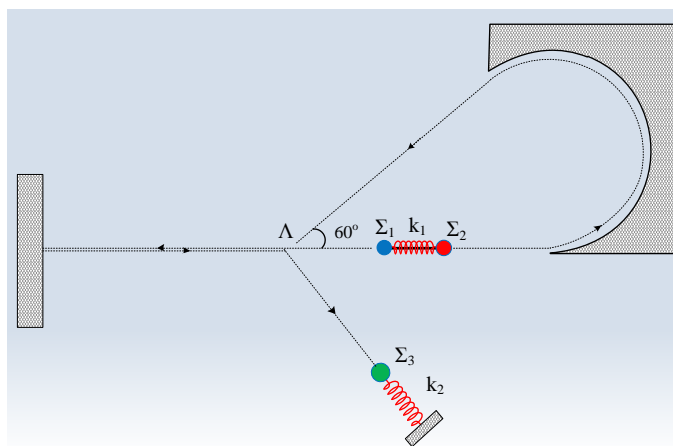
4. Να βρείτε τη συχνότητα f_{B2} που καταγράφει ο παρατηρητής B από το ανακλώμενο κύμα.

Μονάδες 7

Δίνονται: $g = 10\text{m/s}^2$ η ταχύτητα του ήχου στον αέρα $v = 340\text{m/s}$ και $4620 = 35 \cdot 33 \cdot 4$.

ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε την κάτοψη μιας οριζόντιας λείας επιφάνειας. Δύο σφαίρες, η Σ_1 με μάζα $m_1 = 3\text{ kg}$ και η Σ_2 με μάζα $m_2 = 1\text{ kg}$ βρίσκονται απλώς σε επαφή στα άκρα ελατηρίου σταθεράς k_1 . Το ελατήριο είναι συμπιεσμένο έχοντας τις δύο σφαίρες δεμένες με αβαρές και μη εκτατό νήμα. Η αποθηκευμένη ενέργεια στο ελατήριο είναι $E_{ελ} = 96\text{J}$. Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα. Η



σφαίρα Σ_1 κινείται ευθύγραμμα και αφού συγκρουστεί κάθετα με τον τοίχο χωρίς απώλειες ενέργειας, ανακλάται. Η σφαίρα Σ_2 εισέρχεται στο τμήμα κυκλικού διαδρόμου στον οποίο κινείται χωρίς τριβές και την στιγμή που τον εγκαταλείπει η ταχύτητα της σχηματίζει 60° γωνία με την αρχική της διεύθυνση. Οι δύο σφαίρες, Σ_1, Σ_2 συγκρούονται πλαστικά στο σημείο Λ και στην πορεία τους συναντούν το σώμα Σ_3 , μάζας m_3 , που είναι δεμένο στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς k_2 , που έχει το άλλο άκρο του ακλόνητα στερεωμένο και ο άξονάς του συμπίπτει με τη διεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος. Η πρώτη κρούση του $\Sigma_1 + \Sigma_2$ με το ακίνητο Σ_3 είναι ελαστική, ενώ η δεύτερη που συμβαίνει μετά από $T/2$ (όπου T η περίοδος της ταλάντωσης του Σ_3), στο ίδιο σημείο, είναι πλαστική. Να βρείτε:

1. το λόγο των κινητικών ενεργειών $\frac{K_1}{K_2}$ σφαιρών Σ_1, Σ_2 όταν εγκαταλείπουν το ελατήριο.

Μονάδες 5

2. τις ταχύτητες των σφαιρών Σ_1, Σ_2 όταν εγκαταλείπουν το ελατήριο.

Μονάδες 4

3. το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 από την στιγμή που εγκαταλείπει το ελατήριο μέχρι και λίγο πριν συγκρουστεί πλαστικά.

Μονάδες 4

4. το μέτρο της ταχύτητα του συσσωματώματος $\Sigma_1+\Sigma_2$

Μονάδες 3

5. την μάζα του σώματος Σ_3

Μονάδες 4

6. τον λόγο των πλατών των δύο ταλαντώσεων

Μονάδες 5

Δίνονται: Το μέτρο $|\vec{\gamma}|$ του αθροίσματος δύο διανυσμάτων $\vec{\alpha}, \vec{\beta}$ που σχηματίζουν

γωνία θ , $|\vec{\gamma}| = \sqrt{|\vec{\alpha}|^2 + |\vec{\beta}|^2 + 2|\vec{\alpha}||\vec{\beta}|\cos\theta}$ και $\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα Α και Β επιμελήθηκαν οι Πατεράκης Γαβριήλ και Χαρίλας Γεώργιος, Φυσικοί.

Τα θέματα Γ και Δ επιμελήθηκε ο Δουκατζής Βασίλειος, Φυσικός.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο.