

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΘΕΜΑ Α (Μονάδες 25)

A1. Αν η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση μιας φθίνουσας ταλάντωσης είναι της μορφής $F = -b \cdot v$, τότε:

- α) η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με το χρόνο.
- β) το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται γραμμικά με το χρόνο.
- γ) το ποσοστό μείωσης του πλάτους ανά περίοδο είναι σταθερό.
- δ) ανεξάρτητα από τον τρόπο μεταβολής του b η περίοδος αυξάνεται.

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή;

Μονάδες 5

A2. Δίνεται ότι το πλάτος μιας εξαναγκασμένης μηχανικής ταλάντωσης με απόσβεση υπό την επίδραση μιας εξωτερικής περιοδικής δύναμης είναι μέγιστο. Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της δύναμης αυτής το πλάτος ταλάντωσης θα:

- α) διπλασιαστεί.
- β) μειωθεί
- γ) τετραπλασιαστεί
- δ) παραμείνει το ίδιο

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 5

A3. Το πλάτος μιας φθίνουσας μηχανικής ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. Η σταθερά Λ εξαρτάται:

- α) από το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης.
- β) μόνο από τη σταθερά απόσβεσης b .
- γ) από τη μάζα του ταλαντούμενου σώματος και την περίοδο ταλάντωσης.
- δ) από τη μάζα του ταλαντούμενου σώματος και τη σταθερά απόσβεσης b .

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή;

Μονάδες 5

A4. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Κάποια στιγμή το μέτρο της ταχύτητας μειώνεται. Τη στιγμή αυτή:

- α) το σώμα βρίσκεται σε μια από τις δύο ακραίες θέσεις της ταλάντωσης.
- β) το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας.
- γ) το σώμα πλησιάζει τη θέση ισορροπίας.
- δ) το σώμα απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας.

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή;

A5. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις με το γράμμα (Σ) αν είναι σωστές και με το γράμμα (Λ) αν είναι λανθασμένες.

I. Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι κίνηση ομαλά επιταχυνόμενη.

II. Στην απλή αρμονική ταλάντωση η φάση της απομάκρυνσης προηγείται της φάσης της ταχύτητας κατά $\frac{\pi}{2}$.

III. Στην απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα είναι μέγιστη στη θέση ισοροπίας.

IV. Στη διάρκεια μιας περιόδου η δυναμική ενέργεια γίνεται ίση με την κινητική ενέργεια μια φορά.

V. Ικανή και αναγκαία συνθήκη για να εκτελεί ένα σώμα απλή αρμονική ταλάντωση είναι η $\Sigma F = -Dx$

ΘΕΜΑ Β (Μονάδες 25)

B1. Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης αρμονικού ταλαντωτή μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η ολική ενέργεια είναι E_0 . Η ενέργεια υποδιπλασιάζεται μετά από χρόνο:

α) $\Lambda \ln 2$ β) $\frac{\ln 2}{2\Lambda}$ γ) $\frac{\ln 2}{\Lambda}$ δ) $2\Lambda \ln 2$

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή; **(Μονάδες 2)**

Να αιτιολογήσετε **(Μονάδες 4)**

B2. Στο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ είναι κρεμασμένο μικρό σώμα μάζας $m = 1\text{Kg}$. Το σύστημα ελατήριο- σώμα εξαναγκάζεται να εκτελεί ταλάντωση πολύ μικρής απόσβεσης με τη βοήθεια ενός τροχού. Η απομάκρυνση του σώματος μεγιστοποιείται κάθε 0,01 s

I. Η συχνότητα του διεγέρτη ισούται με:

α) 100Hz β) 25Hz γ) 50Hz

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή; **(Μονάδες 1)**

Να αιτιολογήσετε **(Μονάδες 4)**

II. Το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού;

Να αιτιολογήσετε. **(Μονάδες 1)**

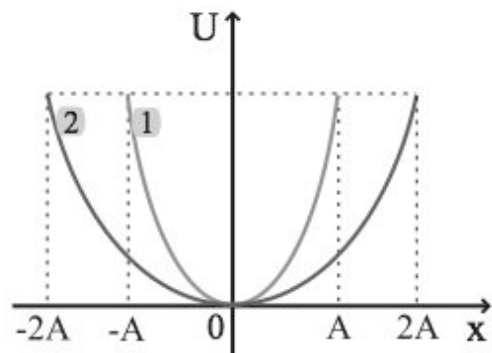
B3. Δύο σώματα Β και Γ της ίδιας μάζας, είναι δεμένα στα κάτω άκρα δύο κατακόρυφων ιδανικών ελατηρίων με γνωστές σταθερές k_1 και k_2 αντίστοιχα, των οποίων τα άλλα άκρα είναι ακλόνητα στερεωμένα. Τα δύο σώματα εκτελούν κατακόρυφες αρμονικές ταλαντώσεις με την ίδια μέγιστη επιτάχυνση. Ο λόγος των πλάτων $\frac{A_B}{A_\Gamma}$ των ταλαντώσεων των δύο σωμάτων είναι:

α) $\sqrt{\frac{k_1}{k_2}}$ β) $\sqrt{\frac{k_2}{k_1}}$ γ) $\frac{k_1}{k_2}$ δ) $\frac{k_2}{k_1}$

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή; **(Μονάδες 2)**

Να αιτιολογήσετε **(Μονάδες 4)**

B4. Ένα σώμα μάζας m_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Ο χρόνος που χρειάζεται το σώμα για να πάει από τη θέση ισορροπίας στην ακραία θέση του για πρώτη φορά είναι $t_1 = 0,25s$. Ένα δεύτερο σώμα μάζας m_2 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και ο χρόνος που χρειάζεται το σώμα για να πάει από τη μια ακραία θέση στην άλλη ακραία θέση του για πρώτη φορά είναι $t_2 = 1s$. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται τα διαγράμματα της δυναμικής ενέργειας σε συνάρτηση με την απομάκρυνση για τα δύο σώματα. Ο λόγος $\frac{m_1}{m_2}$ των μαζών των δύο σωμάτων είναι :



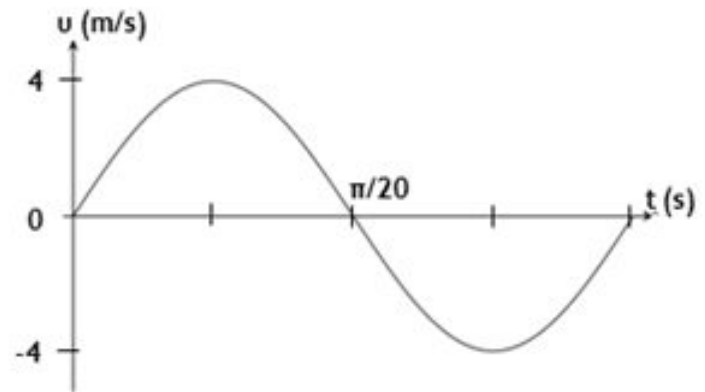
α) 1 β) $\frac{1}{2}$ γ) $\frac{1}{3}$ δ) 3

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή; **(Μονάδες 2)**

Να αιτιολογήσετε **(Μονάδες 5)**

ΘΕΜΑ Γ (Μονάδες 25)

Ένα σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E=0,8\text{J}$. Η γραφική παράσταση της ταχύτητας v του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο t απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα:



Γ1) να βρείτε το πλάτος A της ταλάντωσης.

Μονάδες 5

Γ2) να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς D της ταλάντωσης.

Μονάδες 6

Γ3) να παραστήσετε γραφικά τη φάση φ της ταλάντωσης συναρτήσει του χρόνου t , στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0$ ως $t = T$.

Μονάδες 7

Γ4) να βρείτε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{\pi}{40}\text{s}$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ (Μονάδες 25)

Μικρό σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\text{ kg}$ είναι δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 400\frac{\text{N}}{\text{m}}$ το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το Σ_1 εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση ενέργειας $E=18\text{J}$. Κάποια χρονική στιγμή που τη θεωρούμε $t_0 = 0$ το σώμα Σ_1 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο με φορά προς τα κάτω και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3\text{ kg}$ το οποίο κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου $v_2 = 2\text{ m/s}$. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Να υπολογίσετε:

Δ1. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 αμέσως πριν την κρούση.

Μονάδες 2

Δ2. Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 4

Δ3. Την εξίσωση απομάκρυνσης του συσσωματώματος.

Μονάδες 7

Δ4. Το μέτρο της μέγιστης δύναμης του ελατηρίου που δέχεται το συσσωμάτωμα κατά την ταλάντωσή του.

Μονάδες 5

Δ5. Το ρυθμό μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος τη χρονική στιγμή κατά την οποία η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του είναι ίση με την κινητική του ενέργεια για πρώτη φορά.

Μονάδες 7

Δίνεται $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Θεωρήστε θετική φορά για την ταλάντωση την προς τα κάτω και τη χρονική διάρκεια της κρούσης αμελητέα.

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Α1. Τη στιγμή που ένα σώμα διέρχεται από τη θέση $x = A/2$ της αρμονικής του ταλάντωσης, ο λόγος της κινητικής του ενέργειας προς τη δυναμική (K/U) είναι:

α. $\frac{1}{2}$

β. $\frac{1}{3}$

γ. 3

δ. 2

(5 μονάδες)

Α2. Δίνεται ότι το πλάτος μιας εξαναγκασμένης μηχανικής ταλάντωσης με απόσβεση υπό την επίδραση μιας εξωτερικής περιοδικής δύναμης είναι μέγιστο. Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της δύναμης αυτής το πλάτος της ταλάντωσης θα:

α. διπλασιασθεί

β. μειωθεί

γ. τετραπλασιασθεί

δ. παραμένει το ίδιο.

(5 μονάδες)

Α3. Στις φθίνουσες ταλαντώσεις στις οποίες η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, διαπιστώνουμε ότι

α. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται εκθετικά σε σχέση με το χρόνο.

β. σε ακραίες περιπτώσεις, στις οποίες η σταθερά απόσβεσης παίρνει πολύ μικρές τιμές, η κίνηση γίνεται απεριοδική.

γ. η περίοδος, για ορισμένη τιμή της σταθεράς b , διατηρείται σταθερή και ανεξάρτητη από το πλάτος ταλάντωσης.

δ. ο ρυθμός με τον οποίο μειώνεται το πλάτος της ταλάντωσης είναι ανεξάρτητος από την τιμή της σταθεράς απόσβεσης.

(5 μονάδες)

A4. Σώμα εκτελεί Α.Α.Τ.

- η κινητική και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίσες δύο φορές ανά περίοδο
- η κινητική και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίσες στις θέσεις $x = \pm A/2$
- οι ρυθμοί μεταβολής της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας είναι κάθε χρονική στιγμή αντίθετοι (εκτός των χρονικών στιγμών που μηδενίζονται).
- η κινητική και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης μεταβάλλονται γραμμικά με το χρόνο

(5 μονάδες)

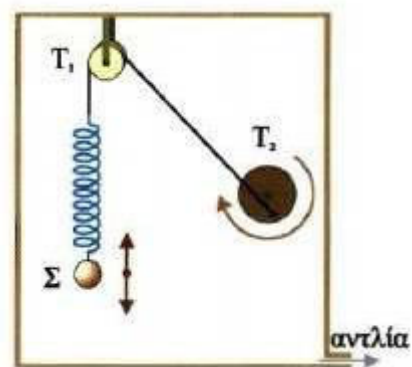
A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- Όταν έχουμε σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων προκύπτει πάντοτε απλή αρμονική ταλάντωση.
- Στη φθίνουσα αρμονική ταλάντωση οι χρόνοι υποδιπλασιασμού του πλάτους και της ενέργειας ταυτίζονται.
- Κατά την διάρκεια μίας απλής αρμονικής ταλάντωσης οι τιμές της δυναμικής ενέργειας ικανοποιούν την συνθήκη $-E \leq U \leq E$, όπου E η ενέργεια της ταλάντωσης.
- δύναμη επαναφοράς και απομάκρυνση είναι μεγέθη συμφασικά
- Η μονάδα της σταθεράς απόσβεσης ,σε μία φθίνουσα αρμονική ταλάντωση στο S.I. είναι N/s.

(5x1 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα σώμα Σ μάζας $m=1\text{kg}$, είναι δεμένο στο άκρο ελατηρίου σταθεράς K και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση σταθεράς απόσβεσης b με τη βοήθεια της διπλανής διάταξης. Ο τροχός περιστρέφεται με συχνότητα f_1 τέτοια ώστε να ολοκληρώνει 200 περιστροφές σε χρονική διάρκεια 20π s, με αποτέλεσμα το σώμα στη μόνιμη κατάσταση να ταλαντώνεται με εξίσωση απομάκρυνσης $x=A\eta\mu\omega t$ (S.I.).



Μειώνοντας την συχνότητα περιστροφής του τροχού κατά 50%, το πλάτος μεταβάλλεται και γίνεται το μέγιστο δυνατό. Η σταθερά του ελατηρίου ισούται με :

α. $K=100 \text{ N/m}$ β. $K=200 \text{ N/m}$ γ. $K=50 \text{ N/m}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

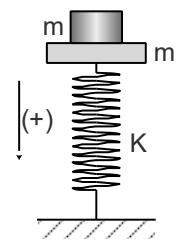
B2. Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης μειώνεται στο μισό σε χρόνο t_1 . Σε χρόνο $t_2 = 3 t_1$ το πλάτος της ταλάντωσης θα έχει μειωθεί στο $\frac{1}{n}$ της αρχικής του τιμής όπου η τιμή του n μπορεί να είναι :

α. 2^2 β. 2^3 γ. 2^4

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

B3. Το σύστημα των δύο σωμάτων ίσης μάζας m , ισορροπεί στο πάνω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς K το οποίο έχει παραμορφωθεί κατά $\Delta \ell$ από τη θέση φυσικού μήκους. Συσπειρώνουμε το ελατήριο κατά $\Delta \ell$ προς τα κάτω (θετική φορά) και αφήνουμε το σύστημα να εκτελέσει Α.Α.Τ. με σταθερά $D=K$. Η δύναμη επαφής των δύο σωμάτων όταν η απομάκρυνση είναι $x=+\frac{\Delta \ell}{2}$, ισούται με:

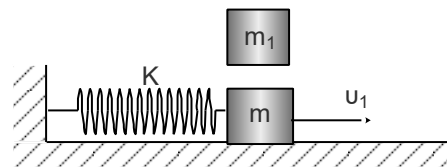


α. mg β. $1,5mg$ γ. $2mg$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

B4. Οριζόντιο ελατήριο σταθερός k έχει στο ελεύθερο άκρο του στερεωμένο σώμα μάζας m και εκτελεί Α.Α.Τ. σε λείο οριζόντιο επίπεδο με μέγιστη ταχύτητα v_{\max} και ενέργεια E . Κάποια στιγμή που περνά από τη θέση εκείνη



που το μέτρο της ταχύτητάς του είναι ίσο με $v_1 = v_{\max} \frac{\sqrt{3}}{2}$ πέφτει πάνω του

κατακόρυφα δεύτερο σώμα μάζας $m_1=m$ και ενσωματώνεται με το πρώτο. Μετά την πλαστική κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί νέα ταλάντωση με ενέργεια E_1 . Για τη νέα ενέργεια ισχύει:

α. $E_1 = \frac{E}{8}$

$$\beta. E_1 = \frac{11E}{4}$$

$$\gamma. E_1 = \frac{5E}{8}$$

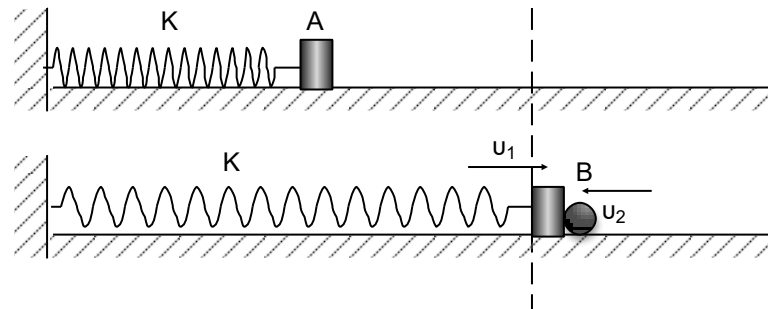
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (6 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα (A) μάζας $m_1=4\text{kg}$ είναι συνδεδεμένο στο ελεύθερο άκρο ελατηρίου σταθεράς $K=100\text{N/m}$ και ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Συσπειρώνουμε το ελατήριο

κατά $x=0,6\text{m}$ και το αφήνουμε ελεύθερο. Τη στιγμή που το σώμα (A) φτάνει στη θέση ισορροπίας του, συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με άλλο σώμα (B) μάζας m_2



$=8\text{kg}$ που κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_2=3\text{m/s}$ αντίθετης κατεύθυνσης από το σώμα A. Μετά την κρούση το σώμα (A) κάνει απλές αρμονικές ταλαντώσεις με σταθερά επαναφοράς ίση με τη σταθερά του ελατηρίου.

Γ1. Να βρεθούν οι ταχύτητες των σωμάτων αμέσως μετά την κρούση.

Γ2. Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος A κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Γ3. Να γραφεί η χρονική εξίσωση απομάκρυνσης του σώματος (A) από τη θέση ισορροπίας του, μετά την κρούση, αν ως $t_0=0$ θεωρήσουμε τη στιγμή που έγινε η κρούση και ως θετική τη φορά προς τα δεξιά.

Γ4. Να βρεθεί η απόσταση των δύο σωμάτων τη στιγμή που μηδενίζεται για πρώτη φορά μετά την κρούση, η ταχύτητα του σώματος, (A). Δίνεται $\pi=3,14$

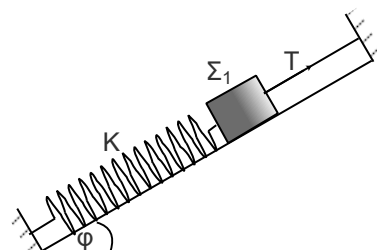
Γ5. Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου τη

χρονική στιγμή $t_1=\pi/20$ s. Δίνεται $\eta\mu\frac{\pi}{4}=\frac{\sqrt{2}}{2}$

(5+5+5+5+5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2\text{kg}$ ισορροπεί όπως στο σχήμα, όπου η τάση του νήματος έχει μέτρο $T = 50\text{N}$. Η σταθερά του ελατηρίου είναι $k = 200\text{N/m}$, το κεκλιμένο επίπεδο είναι λείο με κλίση $\phi = 30^\circ$ και το νήμα είναι



παράλληλο προς το επίπεδο.

Σε μια στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα κινείται.

Δ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ2. Να βρεθεί το πλάτος και η ενέργεια της ταλάντωσης.

Αφού το σώμα συμπιέσει το ελατήριο, κινείται προς τα πάνω. Τη στιγμή που απέχει 10cm από την αρχική του θέση, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ένα δεύτερο σώμα Σ_2 , μάζας $m_2 = 3\text{kg}$, το οποίο κατέρχεται κατά μήκος του επιπέδου. Το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση έχει μηδενική ταχύτητα.

Δ3. Ποια η ταχύτητα του Σ_2 , ελάχιστα πριν την κρούση.

Δ4. Να βρεθεί το πλάτος της ταλάντωσης που θα πραγματοποιήσει το συσσωμάτωμα.

Δίνεται ότι : $g = 10\text{m/s}^2$

(6+7+5+7 μονάδες)