

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΕΜΠΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2008
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

ΘΕΜΑ 1ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Τα δύο άκρα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, με βάση τα μήκη κύματός των, είναι:
 - α. η ιώδης και η ερυθρή ακτινοβολία.
 - β. η υπεριώδης και η υπέρυθη ακτινοβολία.
 - γ. οι ακτίνες x και οι ακτίνες γ.
 - δ. οι ακτίνες γ και τα ραδιοφωνικά κύματα.

Μονάδες 5

2. Η κρούση στην οποία διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων, ονομάζεται:
 - α. ελαστική
 - β. ανελαστική
 - γ. πλαστική
 - δ. έκκεντρη

Μονάδες 5

3. Ένας αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη παίρνει τις τιμές $f_1=5\text{Hz}$ και $f_2=10\text{Hz}$, το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο. Θα έχουμε μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης, όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει την τιμή:

α. 2Hz β. 4Hz γ. 8Hz δ. 12Hz

Μονάδες 5

4. Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα:
- α. στις ακραίες θέσεις της τροχιάς του.
 - β. όταν η επιτάχυνση είναι μέγιστη.
 - γ. όταν η δύναμη επαναφοράς είναι μέγιστη.
 - δ. όταν η δυναμική του ενέργεια είναι μηδέν.

Μονάδες 5

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.
- α. Ένα κατεργασμένο διαμάντι (με πολλές έδρες), που περιβάλλεται από αέρα, λαμποκοπά στο φως επειδή έχει μεγάλη κρίσιμη γωνία.
 - β. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού δεν εξαρτάται από τη θέση του άξονα περιστροφής του.
 - γ. Το διάγραμμα της συνάρτησης $y=A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T}-\text{σταθ.}\right)$ είναι στιγμιότυπο κύματος.
 - δ. Ένα εγκάρσιο μηχανικό κύμα είναι αδύνατο να διαδίδεται στα αέρια.
 - ε. Η Γη έχει στροφορμή λόγω της κίνησής της γύρω από τον Ήλιο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η εξίσωση που περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος που διαδίδεται σε υλικό μέσο με δείκτη διάθλασης n είναι:
 $E=100\eta\mu 2\pi(12\cdot 10^{12}t-6\cdot 10^4x)$ (όλα τα μεγέθη στο S.I.).

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

Αν η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι $c=3 \cdot 10^8$ m/s, ο δείκτης διάθλασης του υλικού είναι:

α. 1,2 β. 1,5 γ. 2

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

2. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων αν κάποια χρονική στιγμή ισχύει $q = \frac{Q}{3}$, όπου q το στιγμιαίο ηλεκτρικό φορτίο και Q η μέγιστη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου στον πυκνωτή, τότε ο λόγος της ενέργειας ηλεκτρικού πεδίου προς την ενέργεια μαγνητικού πεδίου $\left(\frac{U_E}{U_B}\right)$ είναι:

α. $\frac{1}{8}$ β. $\frac{1}{3}$ γ. 3

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

3. Ένα σώμα μετέχει σε δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και γωνιακές συχνότητες, που διαφέρουν πολύ λίγο. Οι εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι:
 $x_1=0,2\eta\mu(998 \pi t)$, $x_2=0,2\eta\mu(1002 \pi t)$ (όλα τα μεγέθη στο S.I.). Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους της ιδιόμορφης ταλάντωσης (διακροτήματος) του σώματος είναι:

α. 2s β. 1s γ. 0,5s

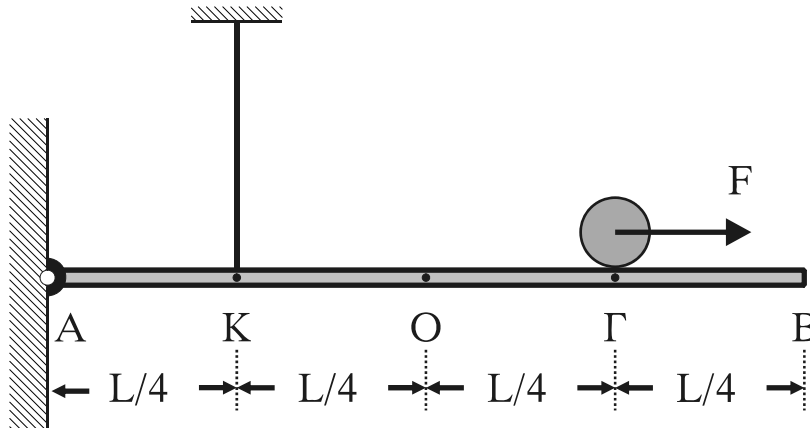
Μονάδες 6

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3ο

Ομογενής και ισοπαχής ράβδος μήκους $L=4\text{m}$ και μάζας $M=2\text{kg}$ ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο A της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Σε σημείο K της ράβδου έχει προσδεθεί το ένα άκρο κατακόρυφου αβαρούς νήματος σταθερού μήκους, με το επάνω άκρο του συνδεδεμένο στην οροφή, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Στο σημείο Γ ισορροπεί ομογενής σφαίρα μάζας $m=2,5\text{kg}$ και ακτίνας $r=0,2\text{m}$.

Δίνονται $AK = \frac{L}{4}$, $A\Gamma = \frac{3L}{4}$

α. Να υπολογισθεί το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στη ράβδο.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή $t=0$ ασκείται στο κέντρο μάζας της σφαίρας με κατάλληλο τρόπο, σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F=7\text{N}$, με φορά προς το άκρο B . Η σφαίρα κυλίνεται χωρίς να ολισθαίνει.

β. Να υπολογισθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της σφαίρας κατά την κίνησή της.

Μονάδες 6

γ. Να υπολογισθεί το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο B .

Μονάδες 6

- δ. Να υπολογισθεί το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο Β.

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας μάζας m ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της

$$I = \frac{2}{5}mr^2 \text{ και } g = 10 \text{ m/s}^2.$$

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4ο

Σώμα μάζας m_1 κινούμενο σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 15 \text{ m/s}$ κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2 . Η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα.



Αμέσως μετά την κρούση, το σώμα μάζας m_1 κινείται αντίρροπα με ταχύτητα μέτρου $v_1' = 9 \text{ m/s}$.

- α. Να προσδιορίσετε το λόγο των μαζών m_1/m_2 .

Μονάδες 6

- β. Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_2 αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

- γ. Να βρεθεί το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του σώματος μάζας m_1 που μεταβιβάστηκε στο σώμα μάζας m_2 λόγω της κρούσης.

Μονάδες 6

- δ. Να υπολογισθεί πόσο θα απέχουν τα σώματα όταν σταματήσουν.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και κάθε σώματος είναι $\mu = 0,1$. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Μονάδες 7

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, κατεύθυνση, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Καμιά άλλη σημείωση δεν επιτρέπεται να γράψετε.**
Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας σε όλα** τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
5. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: μετά τη 10.30' πρωινή.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

**ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 2008**

ΘΕΜΑ 1^ο

1. δ
2. α
3. γ
4. δ
5. α. Λ
β. Λ
γ. Λ
δ. Σ
ε. Σ

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Από την εξίσωση $E = 100\eta\mu 2\pi(12 \cdot 10^{12}t - 6 \cdot 10^4 x)$ (S.I)

Βλέπουμε ότι: $\frac{1}{T} = f = 12 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$

$$\frac{1}{\lambda} = 6 \cdot 10^4 \text{ m}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{1}{6 \cdot 10^4} \text{ m}$$

Για την ταχύτητα στο υλικό μέσο

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

$$\text{Άρα } n = \frac{c}{v} = 1,5$$



$$2. \frac{U_E}{U_B} = \frac{U_E}{E_{o\lambda} - U_E} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}}{\frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C} - \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}} = \frac{\frac{Q^2}{q}}{Q^2 - \frac{Q^2}{q}} = \frac{\frac{Q^2}{q}}{8 \frac{Q^2}{q}} = \frac{1}{8}$$

3. Από τις εξισώσεις: $x_1 = 0,2\eta\mu(998\pi)$ και $x_2 = 0,2\eta\mu(1002\pi)$ (S.I)

έχουμε ότι $\omega_1 = 998\pi \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$ και $\omega_2 = 1002\pi \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$

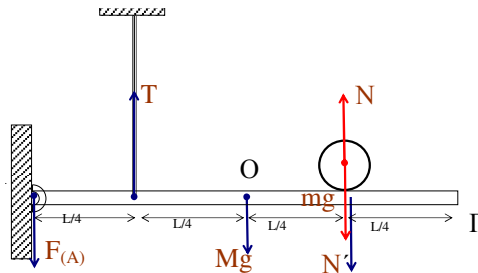
Έτσι: $\omega_1 = 2\pi f_1$

$$f_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = 499 \text{ Hz}$$

Και $f_2 = \frac{\omega_2}{2\pi} = 501 \text{ Hz}$

Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι η περίοδος του διακροτήματος: $T_\delta = \frac{1}{|f_1 - f_2|} = \frac{1}{2} \text{sec} = 0,5 \text{sec}$.

ΘΕΜΑ 3^ο



α. Από την ισορροπία της σφαίρας: $\Sigma F = 0$

$$N = m \cdot g = 25 \text{N}$$

Η σφαίρα ασκεί δύναμη στη ράβδο, λόγω της επαφής της με αυτή \vec{N}' με $\vec{N}' = -\vec{N}$ ως δύναμη δράσης-αντίδρασης με τη N .

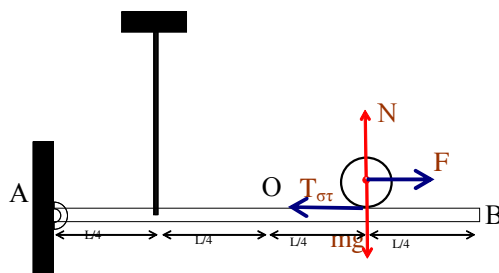
Έτσι στη ράβδο ασκείται και η $N = 25 \text{N}$.

Από την ισορροπία της ράβδου πρέπει να ισχύει $\Sigma F = 0$ και $\Sigma \tau = 0$.

Ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το Α

$$\Sigma \tau_A = 0 \Rightarrow T \cdot \frac{L}{4} - M \cdot g \cdot \frac{L}{2} - N' \cdot \frac{3L}{4} = 0 \Rightarrow \dots \Rightarrow T = 115 \text{N}$$

β.



Επειδή η δύναμη F ασκείται στο κέντρο μάζας, σημείο από το οποίο διέρχεται και ο άξονας περιστροφής της σφαίρας δε δημιουργεί ροπή. Άρα λόγω της F το κέντρο μάζας αποκτά επιτάχυνση \vec{a}_{cm} . Η σφαίρα όμως πρέπει να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, άρα πρέπει κάθε στιγμή $a_{cm} = a_{γων} \cdot r$. Για να αποκτήσει γωνιακή επιτάχυνση η σφαίρα θα πρέπει να υπάρχει στατική τριβή $T_{στ}$ με φορά προς το σημείο Α, ώστε να δημιουργεί ροπή που να προκαλεί την $a_{γων}$.

Για την μεταφορική κίνηση θα ισχύει: $\Sigma F_x = m \cdot a_{cm}$ και $\Sigma F_\psi = 0$. Επομένως:
 $F - T_{\sigma\tau} = m \cdot a_{cm}$.

Για την στροφοική κίνηση θα ισχύει
 $\Sigma \tau = I a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_{\sigma\tau} r = \frac{2}{5} m r^2 a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_{\sigma\tau} = \frac{2}{5} m r a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_{\sigma\tau} = \frac{2}{5} m a_{cm}$ (2)

Από (1) και (2) $F = \frac{7}{5} m a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{5F}{7m} \Rightarrow a_{cm} = 2 \text{ m/s}^2$

γ. Η μεταφορική της σφαίρας είναι με a_{cm} =σταθερή άρα $v_{cm} = a_{cm} t \Rightarrow t = \frac{v_{cm}}{a_{cm}}$

Η μετατόπιση είναι: $x = \frac{L}{4} = \frac{1}{2} \cdot a_{cm} \cdot \frac{v_{cm}^2}{a_{cm}^2} \Rightarrow \dots \Rightarrow v_{cm} = 2 \frac{m}{\text{sec}}$.

δ. Αφού η σφαίρα κυλίνεται χωρίς να ολισθαίνει πρέπει
 $v_{cm} = \omega \cdot r \Rightarrow \dots \Rightarrow \omega = 10 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$.

Άρα η στροφομή της είναι: $L = I \cdot \omega \Rightarrow \dots \Rightarrow L = 0,4 \text{ Kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{sec}}$.

ΘΕΜΑ 4^ο

Α. Αφού η κρούση είναι ελαστική

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \Rightarrow -9 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} 15 \Rightarrow$$

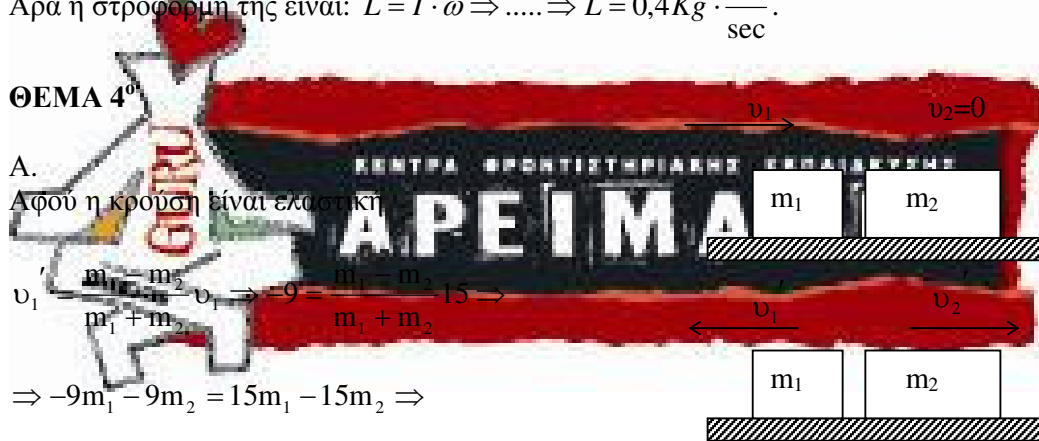
$$\Rightarrow -9m_1 - 9m_2 = 15m_1 - 15m_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 6m_2 = 24m_1 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4}$$

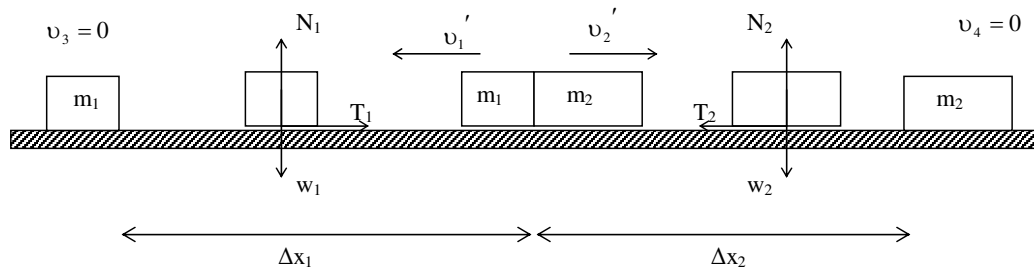
Β. Αφού $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow m_2 = 4m_1$

$$\text{Και } v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 \Rightarrow v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + 4m_1} v_1 \Rightarrow v_2' = \frac{2m_1}{5m_1} v_1 \Rightarrow v_2' = 6 \text{ m/s}$$

$$\Gamma. \frac{|\Delta K_1|}{K_1} 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1'^2}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} 100\% = \frac{v_1^2 - v_1'^2}{v_1^2} 100\% = \frac{15^2 - 9^2}{15^2} 100\% = 64\%$$



Δ.



Για το m_1 θα έχουμε $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_1 = w_1 \Rightarrow N_1 = m_1 g$ Άρα $T_1 = \mu N_1 \Rightarrow T_1 = \mu m_1 g$

Από Θ.Μ.Κ.Ε.

$$\Sigma W = \Delta K \Rightarrow W_T = K_{TEΛ} - K_{APX} \Rightarrow -T_1 \cdot \Delta x_1 = 0 - \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu m_1 g \Delta x_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 \Rightarrow \mu g \Delta x_1 = \frac{1}{2} v_1'^2 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{v_1'^2}{2\mu g} \Rightarrow \Delta x_1 = 40,5 \text{ m}$$

Ομοίως για το m_2 $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_2 = w_2 \Rightarrow N_2 = m_2 g$ Άρα $T_2 = \mu N_2 \Rightarrow T_2 = \mu m_2 g$

$$\text{Από Θ.Μ.Κ.Ε. } \Sigma W = \Delta K \Rightarrow W_T = K_{TEΛ} - K_{APX} \Rightarrow -T_2 \cdot \Delta x_2 = 0 - \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu m_2 g \Delta x_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \Rightarrow \mu g \Delta x_2 = \frac{1}{2} v_2'^2 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{v_2'^2}{2\mu g} \Rightarrow \Delta x_2 = 18 \text{ m}$$

Άρα όταν σταματάνε απέχουν $\Delta x_1 + \Delta x_2 = 58,5 \text{ m}$