



ΘΕΜΑΤΑ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. Μικρό σώμα κινείται πάνω στον άξονα $x'x$ με σταθερή ταχύτητα μέτρου v . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x = 0$. Τη χρονική στιγμή $t = t_1$ βρίσκεται στη θέση $x = x_1$ και αρχίζει να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση. Τη χρονική στιγμή $t = t_2$ βρίσκεται στη θέση $x = x_2$, έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $2 \cdot v$ και μηδενίζεται η επιτάχυνση του σώματος. Τη χρονική στιγμή $t = t_3$ βρίσκεται στη θέση $x = x_3$. Αν η μέση ταχύτητα για την κίνηση του σώματος από $t_0 = 0$ έως $t = t_3$ ισούται με $v_{\mu} = \frac{4 \cdot v}{3}$



τότε για τις χρονικές στιγμές ισχύει η σχέση:

α. $3 \cdot t_1 = 4 \cdot t_3 - 3 \cdot t_2$ **β.** $3 \cdot t_1 = 3 \cdot t_3 - 2 \cdot t_2$

γ. $t_1 = t_3 + t_2$ **δ.** $2 \cdot t_1 = 2 \cdot t_3 - 3 \cdot t_2$

i. Ποια είναι η σωστή απάντηση;

ii. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

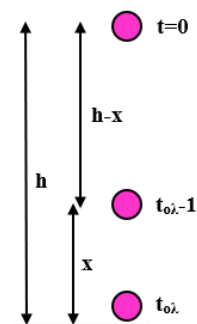
(μονάδες 2+8)

A2. Μικρό σώμα αφήνεται από μεγάλο ύψος h να εκτελέσει ελεύθερη πτώση. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας g . Η απόσταση που διανύει το σώμα στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής του ισούται αριθμητικά με:

α. $x = \sqrt{g \cdot h} - g$ **β.** $x = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} - g$ **γ.** $x = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} - \frac{g}{2}$

i. Ποια είναι η σωστή απάντηση;

ii. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



(μονάδες 2+8)

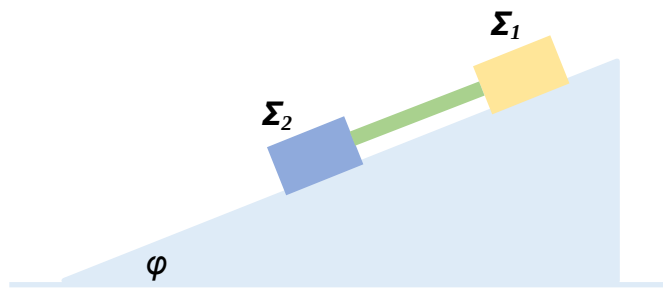


ΘΕΜΑ Β

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 1 \text{ kg}$ και $m_2 = 4 \text{ kg}$ αντίστοιχα, ολισθαίνουν προς τα κάτω κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης φ για την οποία $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος Σ_1 και του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\mu_1 = 0,25$ ενώ ο αντίστοιχος συντελεστής για το δεύτερο σώμα Σ_2 είναι $\mu_2 = 0,5$.

B1. Να βρεθεί η επιτάχυνση με την οποία κατέρχεται καθένα από τα σώματα.

Τα δύο σώματα συνδέονται στη συνέχεια με μία αβαρή ράβδο και αφήνονται ελεύθερα



πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο με την διάταξη που φαίνεται στο σχήμα.

B2. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του συστήματος των δύο σωμάτων.

B3. Να σημειώσετε τη δύναμη που ασκεί η ράβδος σε κάθε σώμα και να εξηγήσετε την επιλογή σας.

B4. Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται από την ράβδο στα σώματα.

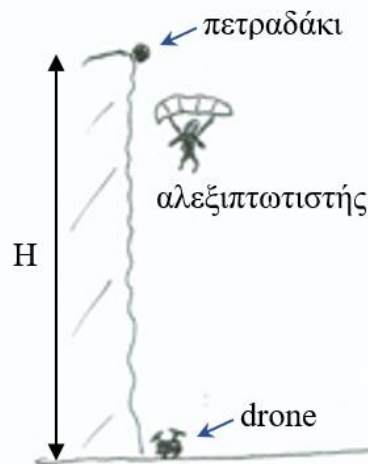
Δίδεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(μονάδες 6+6+6+7)



ΘΕΜΑ Γ

Κατακόρυφος γκρεμός έχει ύψος $H = 60 \text{ m}$. Αλεξιπτωτιστής πέφτει κατακόρυφα με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_A = 5 \text{ m/s}$ και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ περνάει πολύ κοντά από την κορυφή του γκρεμού. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$ ξεκολλάει ένα μικρό πετραδάκι, που έχει μάζα $m = 100 \text{ g}$, από την κορυφή του γκρεμού και αρχίζει να πέφτει χωρίς αρχική ταχύτητα. Τη χρονική στιγμή t_2 ο αλεξιπτωτιστής, χωρίς να αλλάξει η ταχύτητά του, πιάνει το πετραδάκι.



Γ1. Να υπολογίσετε τη μέγιστη κατακόρυφη απόσταση $\Delta y_{\max}$ στην οποία βρέθηκαν κάποια στιγμή ο αλεξιπτωτιστής και το πετραδάκι, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έως τη χρονική στιγμή t_2 .

Γ2. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_2 .

Γ3. Τη χρονική στιγμή $t_4 = 6 \text{ s}$ ο αλεξιπτωτιστής αφήνει το πετραδάκι να πέσει. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης $\vec{F}$ που άσκησε το χέρι του αλεξιπτωτιστή στο πετραδάκι σε όλη την διάρκεια της επαφής του μ' αυτό.

Γ4. Στη βάση του γκρεμού ένα παιδί παίζει με το drone που του αγόρασαν δώρο. Τη χρονική στιγμή $t_3 = 5 \text{ s}$ το drone αρχίζει να ανεβαίνει κατακόρυφα προς τα πάνω με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 10 \text{ m/s}^2$. Τη χρονική στιγμή t_5 το πετραδάκι χτυπάει το drone. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_5 .

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρούμε μικρές τις διαστάσεις του αλεξιπτωτιστή και του drone. Για το πετραδάκι να θεωρηθεί αμελητέα η αντίσταση του αέρα. Θεωρήστε ότι το πετραδάκι, ο αλεξιπτωτιστής και το drone κινούνται στην ίδια κατακόρυφο.

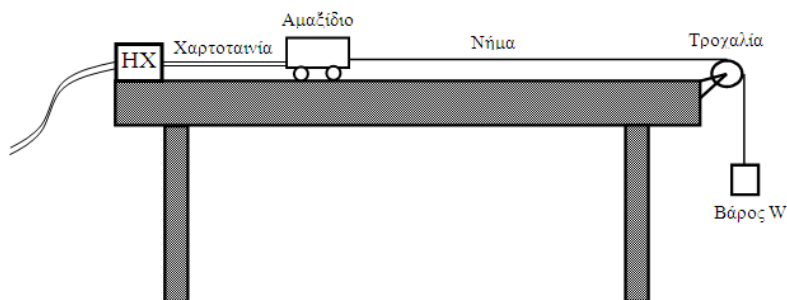
(μονάδες 7+7+8+8)



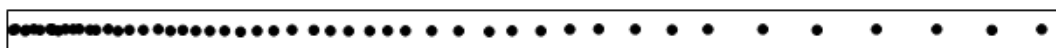
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΘΕΜΑ Δ

Πάνω σε έναν πάγκο εργαστηρίου με μήκος μεγαλύτερο από 1 m στερεώνουμε στη μία άκρη του έναν ηλεκτρικό χρονομετρητή (HX) εφοδιασμένο με δίσκο καρμπόν και στην άλλη άκρη του μία αβαρή τροχαλία, όπως φαίνεται στο σχήμα. Περνάμε μία χαρτοταινία σταθερού πλάτους που έχει μήκος μεγαλύτερο από 1 m



μέσα από τους οδηγούς του HX και κολλάμε την άκρη της στο πίσω άκρο του αμαξιδίου. Δένουμε με νήμα το μπροστινό άκρο του αμαξιδίου, ενώ το άλλο άκρο του νήματος, μέσω της τροχαλίας, δένεται σε σώμα βάρους $\vec{W}$. Θέτουμε το διακόπτη του HX στην ένδειξη 50 Hz. Αυτό σημαίνει ότι ανάμεσα σε δύο διαδοχικά χτυπήματα του HX στην χαρτοταινία (ανάμεσα σε δύο γειτονικές κουκίδες) μεσολαβεί χρονικό διάστημα 0,02 s. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που το αμαξίδιο είναι ακίνητο στη θέση $x_0 = 0$, θέτουμε σε λειτουργία τον HX ενώ ταυτόχρονα αφήνουμε το αμαξίδιο ελεύθερο να κινηθεί. Άρα η πρώτη κουκίδα στη χαρτοταινία δημιουργείται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$. Μόλις το αμαξίδιο διανύσει 1 m το ακινητοποιούμε, ενώ σταματάμε τη λειτουργία του HX. Πάνω στη χαρτοταινία μετράμε ότι υπάρχουν 51 κουκίδες, οι οποίες έχουν τη μορφή:

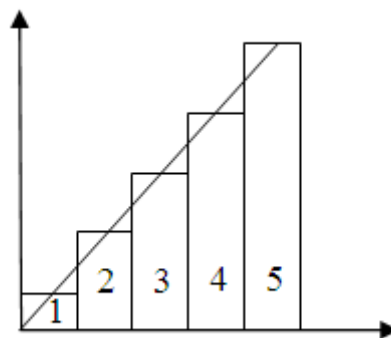


Δ1. Πως θα τεκμηριώνατε το γεγονός ότι το αμαξίδιο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση;

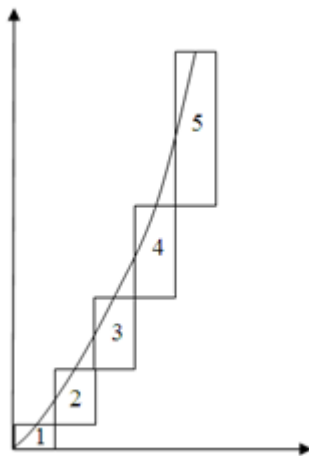
Δ2. Κόβουμε τη χαρτοταινία στην κουκίδα 11 (από την κουκίδα 1 έως την 11 είναι το κομμάτι 1), στην κουκίδα 21 (από την κουκίδα 11 έως την 21 είναι το κομμάτι 2), στην κουκίδα 31 (από την κουκίδα 21 έως την 31 είναι το κομμάτι 3), στην κουκίδα



41 (από την κουκίδα 31 έως την 41 είναι το κομμάτι 4) και από την κουκίδα 41 έως την 51 είναι το κομμάτι 5. Στη συνέχεια δημιουργούμε ένα διάγραμμα, στο οποίο κολλάμε τα κομμάτια 1 έως 5 το ένα δίπλα στο άλλο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ενώνουμε τα μέσα των πάνω άκρων των κομματιών και διαπιστώνουμε ότι από αυτά διέρχεται μία ευθεία. Ποια μεγέθη πιστεύετε ότι μπορεί να παριστάνουν οι δύο άξονες του διαγράμματος; Η άποψή σας να αιτιολογηθεί.



Δ3. Στη συνέχεια κολλάμε τα κομμάτια στο ίδιο μέρος του οριζόντιου άξονα, αλλά τα μετατοπίζουμε στον κατακόρυφο άξονα, έτσι ώστε κάθε κομμάτι χαρτιού να ξεκινάει από εκεί που σταματάει το προηγούμενο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ενώνουμε τα μέσα των πάνω άκρων των κομματιών και διαπιστώνουμε ότι από αυτά διέρχεται μία καμπύλη που είναι παραβολή. Ποια μεγέθη πιστεύετε ότι μπορεί να παριστάνουν τώρα οι δύο άξονες του διαγράμματος; Η άποψή σας να αιτιολογηθεί.



Δ4. Αφού υπολογίσετε την επιτάχυνση, να συμπληρώσετε τις τιμές που λείπουν στον παρακάτω πίνακα, αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας.

ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ t(s)	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΥΚΙΔΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ	ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ a (m/s ²)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ v (m/s)	ΔΙΑΣΤΗΜΑ s (cm)
0	1		0	0
0,2				4
0,4				
0,6				
0,8				
1				



Δ5. Δίνουμε τη χαρτοταινία σε ένα μαθητή και του ζητάμε να μετρήσει την απόσταση της 13ης από την 1η κουκίδα, και βρίσκει απόσταση 6 cm. Να βρείτε την επί τοις εκατό απόκλιση λόγω σφαλμάτων της μετρούμενης από την πραγματική τιμή. Δίνεται ο τύπος της ποσοστιαίας απόκλισης:

$$\left| \frac{(\text{μετρούμενη τιμή}) - (\text{πραγματική τιμή})}{(\text{πραγματική τιμή})} \right| \cdot 100\%$$

(μονάδες 5+5+5+5+5)

ΤΕΛΟΣ ΘΕΜΑΤΩΝ