



ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΔΗΓΙΕΣ:

1. Στο θέμα Α να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις ως σωστές με το γράμμα Σ ή ως λανθασμένες με το γράμμα Λ, χωρίς αιτιολόγηση, γράφοντας την επιλογή σας στον ειδικό χώρο στο «Φύλλο Απαντήσεων» που θα σας δοθεί μαζί με τις εκφωνήσεις των θεμάτων.

2. Η επεξεργασία των υπολοίπων θεμάτων να γίνει γραπτώς σε χαρτί Α4 ή σε τετράδιο που θα σας δοθεί (το οποίο θα παραδώσετε στο τέλος της εξέτασης) και οι απαντήσεις στα ερωτήματα τόσο του Θεωρητικού Μέρους όσο και του Πειραματικού θα πρέπει οπωσδήποτε να συμπληρωθούν στο «Φύλλο Απαντήσεων».

3. Το γράφημα του Πειραματικού Μέρους να το σχεδιάσετε στο μιλιμετρέ χαρτί που υπάρχει στο «Φύλλο Απαντήσεων».

Θεωρητικό Μέρος

ΘΕΜΑ Α

A1. Το σώμα βάρους w , ισορροπεί με τη βοήθεια των αβαρών και μη εκτατών νημάτων 1, 2, 3 και 4, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Για τα μέτρα των τάσεων T_1, T_2, T_3, T_4 των νημάτων 1, 2, 3, 4 αντίστοιχα και την ένδειξη του αβαρούς δυναμόμετρου, ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

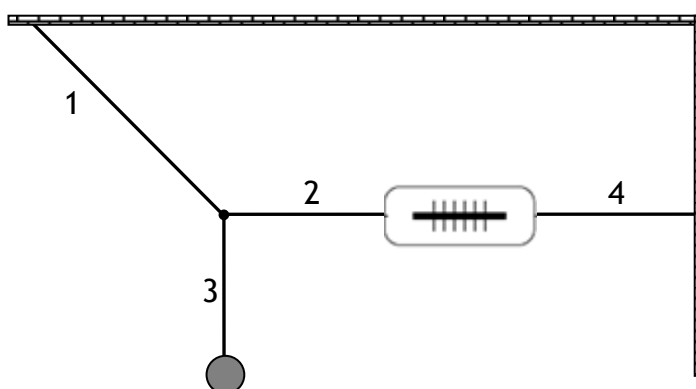
α. $T_1 > T_2 + T_3$

β. $T_1 < w$

γ. $T_1 > T_4$

δ. $T_2 = T_4$

ε. Η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι ίση με μηδέν.



A2. Ένα σώμα βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, δέχεται οριζόντια προς τα δεξιά δύναμη F που η αλγεβρική της τιμή μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $F = 30 - 3x$ (S.I.), όπου x η απόσταση από το σημείο εκκίνησης. Όταν η δύναμη μηδενιστεί καταργείται. Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο τριβή ολίσθησης $T = 10\text{N}$. Ποιές από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιές λανθασμένες;





α. Το σώμα αρχικά επιταχύνεται και στη συνέχεια επιβραδύνεται.

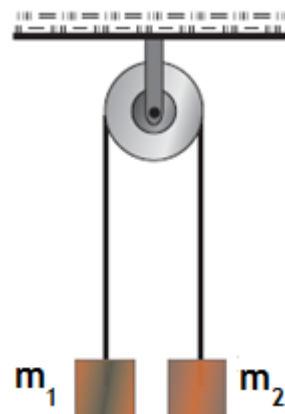
β. Το σώμα έχει την μέγιστη ταχύτητα στη θέση $x = \frac{20}{3} \text{ m}$.

γ. Όταν καταργηθεί η δύναμη το σώμα σταματά στιγμιαία και επιστρέφει προς την αρχική του θέση.

δ. Όταν μηδενιστεί η δύναμη μηδενίζεται και η τριβή.

ε. Στη θέση $x = 10 \text{ m}$ το σώμα σταματά.

A3. Από μια αβαρή τροχαλία κρέμονται δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 ($m_1 = 2m_2$), μέσω αβαρούς και μη εκτατού νήματος μεγάλου μήκους. Το νήμα μπορεί να γλιστρά στην τροχαλία και τα σώματα κρατιούνται στο ίδιο ύψος με το νήμα τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνονται ελεύθερα να κινηθούν και τη χρονική στιγμή t_1 το νήμα σπάει. Ποιές από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιές λανθασμένες;



α. Στο χρονικό διάστημα $0 - t_1$, το σώμα m_1 θα έχει διπλάσιο μέτρο επιτάχυνσης από το m_2 .

β. Αν τη χρονική στιγμή t_1 τα σώματα απέχουν κατακόρυφα απόσταση d , τότε για κάθε σώμα ισχύει $d = at_1^2$, όπου a το μέτρο της επιτάχυνσης κάθε σώματος ακριβώς πριν κοπεί το νήμα.

γ. Μετά τη χρονική στιγμή t_1 που κόβεται το νήμα, το σώμα μάζας m_1 εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση, ενώ το σώμα μάζας m_2 εκτελεί αρχικά επιβραδυνόμενη και στη συνέχεια επιταχυνόμενη κίνηση.

δ. Μετά τη χρονική στιγμή t_1 , το σώμα μάζας m_1 εκτελεί ελεύθερη πτώση.

ε. Μετά τη χρονική στιγμή t_1 , η μετατόπιση του σώματος μάζας m_2 συνεχώς αυξάνεται.

A4. Ένας μαθητής στηρίζεται στο δάπεδο και σπρώχνει με τα χέρια του οριζόντια ένα βαρύ κιβώτιο χωρίς επιτυχία, έτσι ώστε ο μαθητής και το κιβώτιο να παραμένουν ακίνητα. Ποιές από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιές λανθασμένες;

α. Η δύναμη στατικής τριβής από το πάτωμα στο κιβώτιο εξισορροπεί ακριβώς τη δύναμη ώθησης του μαθητή στο κιβώτιο.

β. Η δύναμη στατικής τριβής από το πάτωμα στα παπούτσια του μαθητή έχει κατεύθυνση προς τη φορά που σπρώχνει.

γ. Άσχετα με το πόσο δυνατά σπρώχνει ο μαθητής, το μέτρο της στατικής τριβής από το πάτωμα στο κιβώτιο είναι σταθερό και ίσο με μN , όπου μ ο συντελεστής στατικής τριβής.

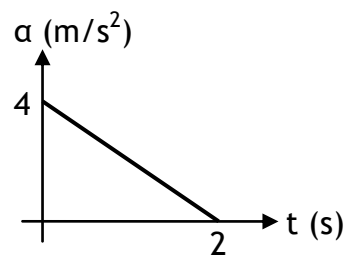
δ. Σε μια στιγμή ξεκούρασης στην προσπάθεια του μαθητή, ο συντελεστής τριβής ανάμεσα στο κιβώτιο και το πάτωμα μηδενίζεται.

ε. Οι δυνάμεις τριβής από το πάτωμα στο μαθητή και στο κιβώτιο κάθε στιγμή έχουν το ίδιο μέτρο.





- A5. Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα, κατά τη θετική φορά του άξονα x σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 2\text{ m/s}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που περνά από την αρχή O του άξονα, ασκείται στο σώμα δύναμη που έχει την φορά της u_0 και στο διάγραμμα φαίνεται η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
- Στο σώμα ασκείται σταθερή δύναμη.
 - Το σώμα επιβραδύνεται.
 - Τα διανύσματα της δύναμης και της μετατόπισης είναι αντίρροπα.
 - Η ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή 2 s έχει μέτρο 8 m/s .
 - Η μετατόπιση του σώματος αυξάνεται.



ΘΕΜΑ Β

- B1. Τρία όμοια κιβώτια με ίσες μάζες συνδέονται με νήματα όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σύστημα κινείται προς τα δεξιά πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, με το οποίο τα κιβώτια παρουσιάζουν συντελεστή τριβής ολίσθησης μ , με την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου F .



Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που το σύστημα έχει ταχύτητα μέτρου u_0 κόβεται το νήμα που συγκρατεί μεταξύ τους τα κιβώτια 2 και 3, ενώ η δύναμη μέτρου F εξακολουθεί να ασκείται στο κιβώτιο 1. Στη χρονική διάρκεια που το κιβώτιο 3 επιβραδύνεται και τελικά σταματά, τα κιβώτια 1 και 2 διπλασιάζουν την ταχύτητά τους. Ακριβώς πριν το νήμα κοπεί το σύστημα των κιβωτίων κινείται με:

- σταθερή ταχύτητα μέτρου u_0
- σταθερή επιτάχυνση μέτρου μg
- σταθερή επιτάχυνση μέτρου $\frac{1}{3} \mu g$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

- B2. Σε μία ευθύγραμμη σιδηροδρομική γραμμή κινείται με σταθερή ταχύτητα u_τ ένα τρένο. Ο μηχανοδηγός του τρένου «πατάει» την κόρνα του τρένου για χρονικό διάστημα Δt_τ . Ένας παρατηρητής που στέκεται επάνω στη σιδηροδρομική γραμμή, πίσω από το τρένο αντιλαμβάνεται πως η κόρνα του τρένου ηχεί για χρονικό διάστημα Δt_π . Δεχτείτε πως ο ήχος διαδίδεται στον ακίνητο ατμοσφαιρικό αέρα με ταχύτητα διάδοσης u_δ ανεξάρτητα από την κίνηση της πηγής που τον παράγει. Η ταχύτητα κίνησης του τρένου δίνεται από τη σχέση:





$$\alpha. u_{\tau} = \left(\frac{\Delta t_{\tau}}{\Delta t_{\pi}} - 1 \right) \cdot u_{\delta}$$

$$\beta. u_{\tau} = \left(\frac{\Delta t_{\pi}}{\Delta t_{\tau}} - 1 \right) \cdot u_{\delta}$$

$$\gamma. u_{\tau} = \left(\frac{\Delta t_{\tau}}{\Delta t_{\pi}} + 1 \right) \cdot u_{\delta}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

- B3.** Μια μικρή σφαίρα εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα u_0 . Η σφαίρα διέρχεται από τη θέση που βρίσκεται σε ύψος h από το έδαφος, τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 .

B3.A. Το μέτρο της ταχύτητας u_0 είναι:

$$\alpha. u_0 = \frac{1}{2} g \cdot (t_2 - t_1)$$

$$\beta. u_0 = \frac{1}{2} g \cdot (t_1 + t_2)$$

$$\gamma. u_0 = \frac{1}{2} g \cdot \frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B3.B. Το μέγιστο ύψος H από το έδαφος στο οποίο φτάνει το σώμα είναι:

$$\alpha. H = \frac{1}{2} g \cdot (t_1 + t_2)^2$$

$$\beta. H = \frac{1}{4} g \cdot t_1 \cdot t_2$$

$$\gamma. H = \frac{1}{8} g \cdot (t_1 + t_2)^2$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ Γ

Ένας εργάτης βάρους $B=600\text{N}$ βρίσκεται όρθιος σε οριζόντια πλατφόρμα. Η εργασία του είναι να ανεβάσει όμοια κιβώτια, σχήματος παραλληλεπίπεδου, μάζας $m=40\text{kg}$ που κινούνται σε κατακόρυφο φρεάτιο ύψους $h=10\text{m}$ που εκτείνεται από το έδαφος έως την πλατφόρμα. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιεί ένα αβαρές και μη εκτατό σχοινί που δένεται κάθε φορά στο κιβώτιο που πρόκειται να μετακινηθεί.

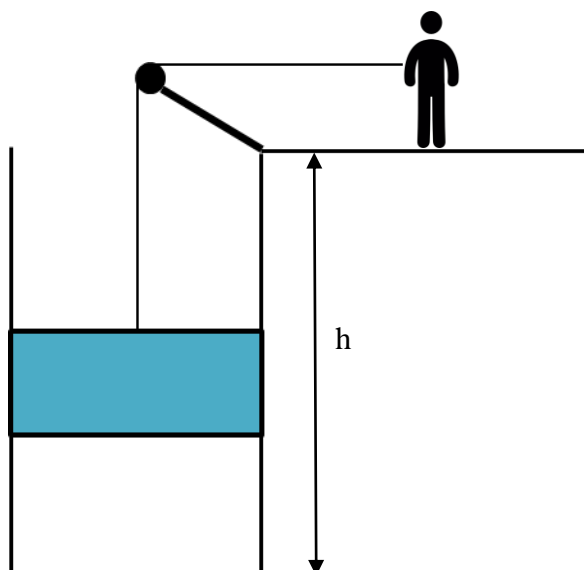
Κάθε φορά που ολοκληρώνει την άνοδο ενός κιβωτίου και έως ότου να αρχίσει η άνοδος του επόμενου, κάνει διάλλειμα δέκα δευτερολέπτων. Έτσι ανεβάσει τέσσερα κιβώτια κάθε ένα πρώτο λεπτό.

Το νήμα για να φτάσει στον εργάτη περνά από λείο κύλινδρο, έτσι ώστε το τμήμα του νήματος που κρατά ο εργάτης να είναι οριζόντιο και η τάση του νήματος στο κατακόρυφο και στο οριζόντιο τμήμα του σχοινιού να έχει το ίδιο μέτρο.

Η δύναμη που ασκεί ο εργάτης στο σχοινί έχει σταθερό μέτρο F , κατά τη διάρκεια της ανόδου κάθε κιβωτίου, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση των κιβωτίων. Η στήριξη του εργάτη στην πλατφόρμα είναι απόλυτα ασφαλής ώστε να αποτρέπεται ο κίνδυνος να γλιστρήσει στα πλαίσια του ρυθμού εργασίας του.

Τα κιβώτια κατά την κίνηση τους στο φρεάτιο, ακουμπούν στα τοιχώματα του και δέχονται οριζόντια δύναμη μέτρου 30N και στις τέσσερις τους έδρες που ακουμπούν στα τοιχώματα του φρεατίου. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίων και τοιχωμάτων ισούται με $0,15$.





Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F .

Γ2. Να υπολογίσετε το μέτρο και την κατεύθυνση της δύναμης που δέχεται η οριζόντια πλατφόρμα από τον εργάτη.

Ένας επιμελής μαθητής που διερευνά το πρόβλημα λαμβάνοντας υπόψη τον παρακάτω πίνακα

Συντελεστές τριβής ολίσθησης (προσεγγιστικές τιμές)

Υλικό	μ
Λάστιχο - τσιμέντο	0,90
Καουτσούκ - χάλυβα	0,95
Πλαστικό - άσφαλτος	0,80

υποστηρίζει πως η μέγιστη τιμή στατικής τριβής ανάμεσα στα παπούτσια του και την πλατφόρμα, που αντιστοιχεί στις παραπάνω συνθήκες, μπορεί να πάρει τιμές μεταξύ 480N και 570N. Είναι ορθή η εκτίμησή του αυτή;

Ένα απρόβλεπτο γεγονός με διασπορά λαδιού στην επιφάνεια της πλατφόρμας, δημιουργεί νέες συνθήκες στη στήριξη του εργάτη, με το συντελεστή τριβής ανάμεσα στα παπούτσια και την πλατφόρμα να διαμορφώνεται στην τιμή 0,7.

Γ3. Είναι δυνατή στον εργάτη η συνέχιση της εργασίας του με τις συνθήκες που εργαζόταν, χωρίς τον κίνδυνο να γλιστρήσει στην πλατφόρμα;

Γ4. Εάν όχι, πόσα κιβώτια ανά πρώτο λεπτό μπορεί να ανεβάζει με τις νέες συνθήκες στήριξης εφόσον εξακολουθεί να κάνει διάλλειμα 10 sec μεταξύ δύο κιβωτίων;

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$





Πειραματικό Μέρος

ΘΕΜΑ Δ

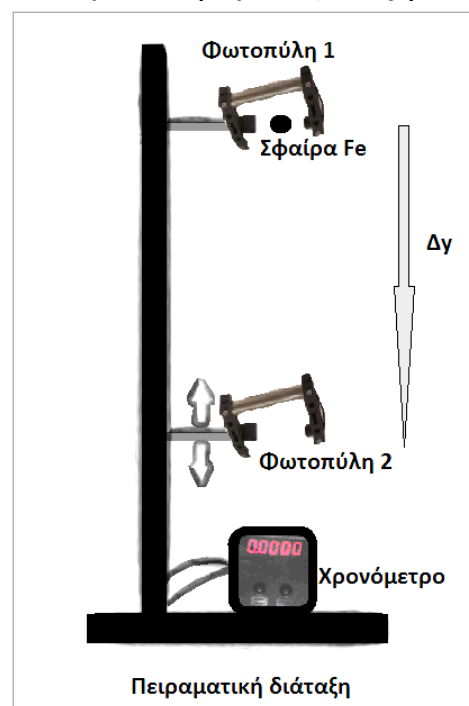
Όπως γνωρίζετε, στα πειράματα της Φυσικής απαιτείται συνήθως ο υπολογισμός του χρόνου με μεγάλη ακρίβεια, ειδικά για διαδικασίες που εξελίσσονται ταχύτατα. Μια εξ' αυτών είναι η ελεύθερη πτώση των σωμάτων στο γήινο βαρυτικό πεδίο (αγνοώντας την αντίσταση του αέρα).

Για τη μέτρηση του χρόνου με μέγιστη ακρίβεια χρησιμοποιούμε ψηφιακούς χρονομετρητές που διεγείρονται από ειδικά αισθητήρια υπέρυθρης ακτινοβολίας (φωτοτρανζίστορ), τις **Φωτοπύλες (Φ/Π)**. Με αυτές και με τη βοήθεια διαφορετικών τρόπων λειτουργίας τους, μπορούμε να μετρήσουμε άμεσα τους χρόνους εξέλιξης πειραματικών διεργασιών και έμμεσα να υπολογίσουμε άλλα φυσικά μεγέθη (όπως μέση και στιγμιαία ταχύτητα, επιτάχυνση, δύναμη κ.ά.).

Σε έναν **A** τρόπο λειτουργίας των Φ/Π, το χρονόμετρο μετρά το χρόνο $t_{κιν}$ που χρειάζεται μια μικρή μεταλλική σφαίρα να διανύσει την απόσταση Δy μεταξύ δύο Φ/Π, δηλαδή το χρόνο κίνησης της μεταλλικής σφαίρας από την αρχική της θέση (δηλ. τη θέση της 1^{ης} Φ/Π) μέχρι τη θέση της 2^{ης} Φ/Π. Ουσιαστικά μετρά το χρονικό διάστημα, από τη χρονική στιγμή διέλευσης του σώματος από την 1^η Φ/Π μέχρι τη στιγμή διέλευσης από τη 2^η Φ/Π (βλ. σχήμα).

Σε έναν **B** τρόπο λειτουργίας των Φ/Π, το χρονόμετρο μετρά το χρόνο διέλευσης Δt που απαιτείται, ώστε η σφαίρα διαμέτρου d , να διέλθει από την 2^η Φ/Π. Η μέση ταχύτητα της σφαίρας μπορεί να υπολογιστεί από την σχέση $v = d/\Delta t$, όπου d είναι η μετατόπιση της σφαίρας που πραγματοποιείται σε χρόνο Δt ή διαφορετικά όπου Δt είναι ο χρόνος που απαιτείται για να διέλθει η μικρή σφαίρα διαμέτρου d από τη Φ/Π 2. Για πολύ μικρά χρονικά διαστήματα Δt , η μέση ταχύτητα δεχόμαστε ότι ισούται με την στιγμιαία ταχύτητα της σφαίρας.

Σε ένα πείραμα ελεύθερης πτώσης (αγνοώντας την αντίσταση του αέρα) όπου επιθυμούμε να μετρήσουμε σε έναν τόπο την επιτάχυνση της βαρύτητας, αφήνουμε μικρές ατσάλινες σφαίρες διαμέτρου **$d = 0,015\text{m}$** να πέσουν ελεύθερα από μια αρχική θέση I. Στη θέση I έχει τοποθετηθεί ηλεκτρομαγνητικό σύστημα συγκράτησης της σφαίρας και η 1^η Φ/Π στη θέση εκκίνησης της σφαίρας (ακριβέστερα ελάχιστα πιο κάτω, με αποτέλεσμα η σφαίρα να περνά από την 1^η Φ/Π με μια μικρή ταχύτητα). Η 2^η Φ/Π έχει τοποθετηθεί στη θέση II που απέχει απόσταση Δy , η οποία μεταβάλλεται 4 φορές κατά τη διάρκεια του πειράματος, αλλά δε τη μετρούμε, οπότε δεν έχετε και δεδομένα για τα διάφορα Δy στον ακόλουθο Πίνακα τιμών του πειράματος.





Με χρήση του Πίνακα τιμών που ακολουθεί και του γραφήματος (χαρτί mm), μπορείτε να υπολογίσετε με κατάλληλη διαδικασία την επιτάχυνση της βαρύτητας στον τόπο που διεξήχθη το πείραμα.

Πίνακας τιμών

	1 ^{η*}	2 ^η	3 ^η	4 ^{η*}	5 ^η	6 ^η	7 ^η
Μέτρηση	$t_{κιν}(s)$	$\langle t_{κιν} \rangle$ Μέση τιμή	$d(m)$	$\Delta t(s)$	$\langle \Delta t \rangle$ Μέση τιμή	$u = d/\Delta t$ (m/s)	$\Delta y(m)$
1η	0,0925		0,015	0,0117			-
	0,0923			0,0119			
2η	0,1296		0,015	0,0094			-
	0,1294			0,0096			
3η	0,1652		0,015	0,0077			-
	0,1654			0,0075			
4η	0,1977		0,015	0,0064			-
	0,1975			0,0066			
Τρόπος λειτουργίας Φ/Π	A			B			

**(Για την ακριβή μέτρηση του χρόνου λαμβάνουμε 2 μετρήσεις για κάθε ύψος Δy και για τους 2 τρόπους A, B λειτουργίας των Φ/Π, ώστε να αποφύγουμε δυσλειτουργίες των φωτοπυλών ή/και του χρονομετρητή).*

Δ1. Να συμπληρώσετε τον Πίνακα (δηλ. τις στήλες 2, 5, 6) στο επισυναπτόμενο φύλλο απαντήσεων και να σχεδιάσετε, στο μιλιμετρέ χαρτί που υπάρχει στο φύλλο απαντήσεων, γραφική παράσταση κάνοντας χρήση των στηλών 2 και 6 του πίνακα.

Με βάση τη γραφική παράσταση που σχεδιάσατε:

- Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας, στον τόπο που διεξήχθη το πείραμα, περιγράφοντας αναλυτικά τη διαδικασία που ακολουθήσατε.
- Δ3.** Να εκτιμήσετε το μέτρο u της ταχύτητας, με την οποία η σφαίρα περνά από την 1^η Φ/Π, περιγράφοντας τη διαδικασία που ακολουθήσατε.
- Δ4.** Να εκτιμήσετε την απόσταση Δy που απέχουν οι δύο Φ/Π, αν ο χρόνος κίνησης της σφαίρας μεταξύ των δύο Φ/Π ήταν $t_{κιν} = 0,1s$, περιγράφοντας τη διαδικασία που ακολουθήσατε.







Όνομα:

Σχολείο:

Επώνυμο:

Πόλη:

Όνομα πατρός:

Α΄ Λυκείου
Φύλλο Απαντήσεων

ΘΕΜΑ Α

- A1. α. β. γ. δ. ε.
 A2. α. β. γ. δ. ε.
 A3. α. β. γ. δ. ε.
 A4. α. β. γ. δ. ε.
 A5. α. β. γ. δ. ε.

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή απάντηση το

B3.A. Σωστή απάντηση το

B2. Σωστή απάντηση το

B3.B. Σωστή απάντηση το

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η δύναμη που ασκείται από τον εργάτη έχει μέτρο $F = \dots\dots\dots$

Γ2. Η δύναμη που δέχεται η πλατφόρμα από τον εργάτη έχει μέτρο $A = \dots\dots\dots$ και κατεύθυνση

Η εκτίμηση του μαθητή είναι

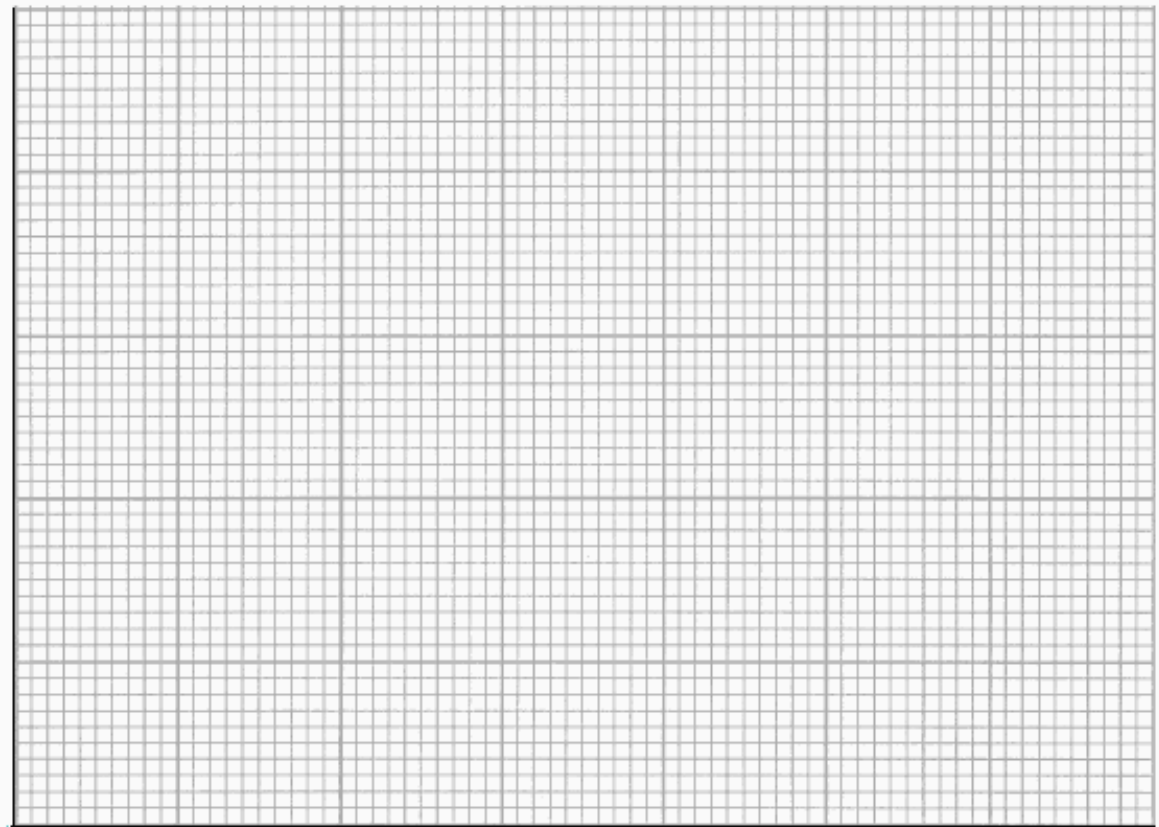
Γ3. Η συνέχιση της εργασίας του εργάτη είναι

Γ4. κιβώτια ανά πρώτο λεπτό

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.	1 ^η	2 ^η	3 ^η	4 ^η	5 ^η	6 ^η	7 ^η
Μέτρηση	$t_{κιν}(s)$	$\langle t_{κιν} \rangle$ Μέση τιμή	$d(m)$	$\Delta t(s)$	$\langle \Delta t \rangle$ Μέση τιμή	$u = d/\Delta t$ (m/s)	$\Delta y(m)$
1η	0,0925 0,0923		0,015	0,0117 0,0119			-
2η	0,1296 0,1294		0,015	0,0094 0,0096			-
3η	0,1652 0,1654		0,015	0,0077 0,0075			-
4η	0,1977 0,1975		0,015	0,0064 0,0066			-
Τρόπος λειτουργίας Φ/Π	A			B			





Δ2. $g =$

.....
.....
.....

Δ3. $u =$

.....
.....
.....

Δ4. $\Delta y =$

.....
.....
.....

