

**ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**ΙΟΥΝΙΟΥ 2017**  
**ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ..... ΤΜΗΜΑ: ..... ΑΡ.: .....

ΤΑΞΗ: Α' (Ο.Μ.Π. 2)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 22-5-2017

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2.5 ώρες

ΩΡΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 07:45

**ΒΑΘΜΟΣ:**

**ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΩΣ: .....**

**ΟΛΟΓΡΑΦΩΣ:.....**

Υπογρ. Καθ.: .....

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη, Α' και Β', στις σελίδες 2-16

Το σύνολο των μονάδων είναι εκατό (100).

Στη σελίδα 19 υπάρχει τυπολόγιο.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τη σελίδα 17 για συμπληρωματικές απαντήσεις και τη σελίδα 18 ως πρόχειρο.

**ΔΕΝ επιτρέπεται να αφαιρεθεί καμία σελίδα του γραπτού.**

**ΟΔΗΓΙΕΣ:**

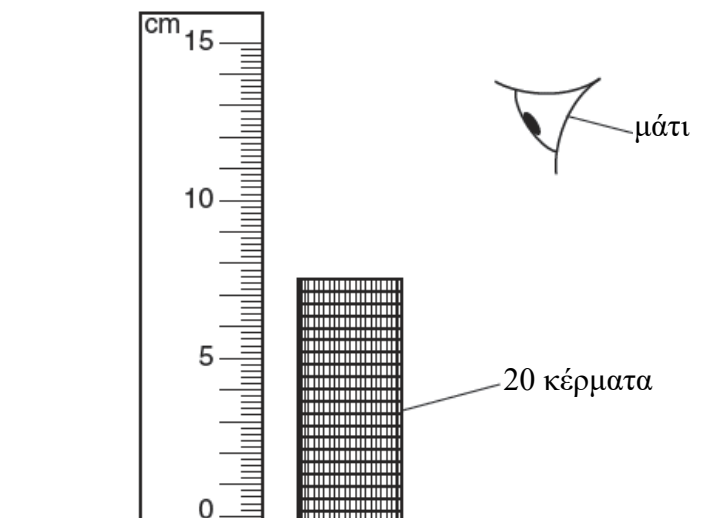
- Να γράφετε μόνο με μπλε στυλό.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υλικού.
- Επιτρέπεται η χρήση **μη** προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- Να απαντήσετε τα θέματα στον κενό χώρο κάτω από το καθένα.
- Τα σχήματα και οι γραφικές παραστάσεις μπορούν να γίνουν με μολύβι.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.

**Μέρος Α': (50 μονάδες)**

**Αποτελείται από δέκα (10) θέματα. Να απαντήσετε σε ΟΛΑ τα θέματα.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.**

1. Ένας μαθητής, θέλει να μετρήσει το ύψος που έχει 1 κέρμα των 50 cents. Για τον σκοπό αυτό, έφτιαξε μία στήλη με 20 όμοια κέρματα.



Τοποθετώντας το μάτι του όπως φαίνεται στην εικόνα, μέτρησε ότι το ύψος της στήλης είναι 6,8 cm.

- (α) Να εξηγήσετε γιατί ο μαθητής επέλεξε να μετρήσει το ύψος 20 κερμάτων αντί ενός μόνο. (1 μον.)

---

---

---

- (β) Να ονομάσετε και να εξηγήσετε ένα σφάλμα που εισέρχεται στη μέτρηση του μαθητή, όπως προκύπτει από την εικόνα που σας δίνεται. (2 μον.)

---

---

---

Δεύτερος μαθητής μέτρησε με σωστό τρόπο ότι το ύψος της στήλης των 20 κερμάτων είναι 7,7 cm.

- (γ) Να υπολογίσετε το ύψος του ενός κέρματος. Η απάντησή σας να εκφραστεί με τον σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων. (2 μον.)

---

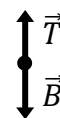
---

---

2. Στην οροφή του φορτηγού – ψυγείου της εικόνας έχουν κρεμαστεί ψάρια. Αρχικά το φορτηγό είναι ακίνητο. Στο ψάρι ασκούνται οι δυνάμεις  $\vec{T}$  και  $\vec{B}$ , όπως φαίνονται στο σχήμα όπου το ψάρι προσεγγίζεται ως υλικό σημείο.



Προσέγγιση υλικού σημείου (ψάρι)



- (α) Να εξηγήσετε αν η τάση του νήματος ( $\vec{T}$ ) που δέχεται το ψάρι και το βάρος του ψαριού ( $\vec{B}$ ) αποτελούν ζεύγος δυνάμεων δράσης – αντίδρασης. (2 μον.)

---

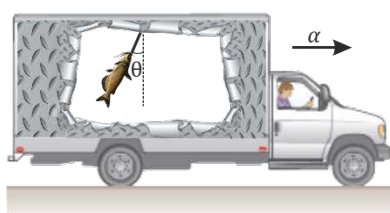


---



---

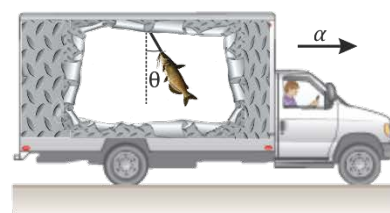
- (β) Να αναφέρετε ποια από τις ακόλουθες εικόνες Α, Β ή Γ, δείχνει τη σωστή θέση του ψαριού, στην περίπτωση που το φορτηγό επιταχύνει προς τα δεξιά. (1 μον.)



Α



Β



Γ

- (γ) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο προηγούμενο ερώτημα 2(β). (2 μον.)

---



---



---

3. (α) Να γράψετε τον ορισμό της μέσης επιτάχυνσης. (1 μον.)

---

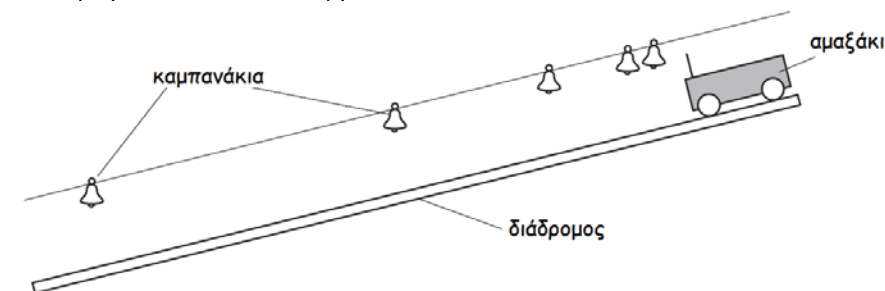


---



---

- (β) Ένας μαθητής προσπαθεί να αναπαραστήσει κάποιο από τα πειράματα του Γαλιλαίου, χρησιμοποιώντας την πιο κάτω διάταξη:



Το αμαξάκι αφήνεται να κυλήσει σε κεκλιμένο διάδρομο με τρόπο που κατά την κίνησή του να διεγείρει τα καμπανάκια, ώστε αυτά να ηχούν. Στην τελική διάταξη (σχήμα) τα καμπανάκια έχουν ρυθμιστεί ώστε το χρονικό διάστημα  $[\Delta t]$ , που χρειάζεται το αμαξάκι για να περάσει ανάμεσα σε δύο διαδοχικά καμπανάκια να είναι ο ίδιος.

- i. Να ονομάσετε το είδος της κίνησης που εκτελεί το αμαξάκι. (1 μον.)

- ii. Να εξηγήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα 3(β)i κάνοντας αναφορά στη θέση που έχουν τα καμπανάκια. (1 μον.)

Δεύτερος μαθητής επαναλαμβάνει το πείραμα με αμαξάκι μεγαλύτερης μάζας.

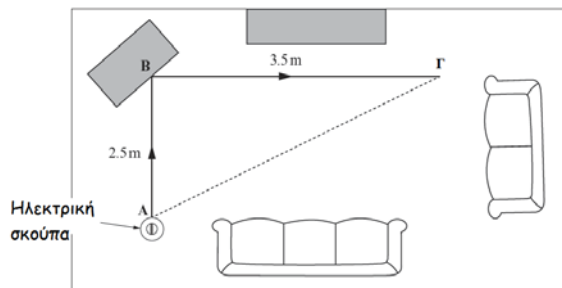
- iii. Να αποδείξετε ότι δεν θα αλλάξει το χρονικό διάστημα  $[\Delta t]$  που χρειάζεται το αμαξάκι για να περάσει ανάμεσα σε δύο διαδοχικά καμπανάκια. (2 μον.)

4. (α) Να αναφέρετε ποιο/α από τα πιο κάτω φυσικά μεγέθη είναι διανυσματικά.

**μάζα, βάρος, επιτάχυνση, χρόνος**

(2 μον.)

- (β) Η αυτόματη ηλεκτρική σκούπα που βλέπετε στην εικόνα, βρίσκεται αρχικά στη θέση Α. Όταν τεθεί σε λειτουργία κινείται προς το σημείο Β. Στη συνέχεια αλλάζει κατεύθυνση και κινείται προς το σημείο Γ, όπου σταματά.



Για τη διαδρομή  $A \rightarrow B \rightarrow \Gamma$  :

i. Να υπολογίσετε την απόσταση που διανύει η ηλεκτρική σκούπα. (1 μον.)

ii. Να υπολογίσετε το μέτρο της μετατόπισής της. (2 μον.)

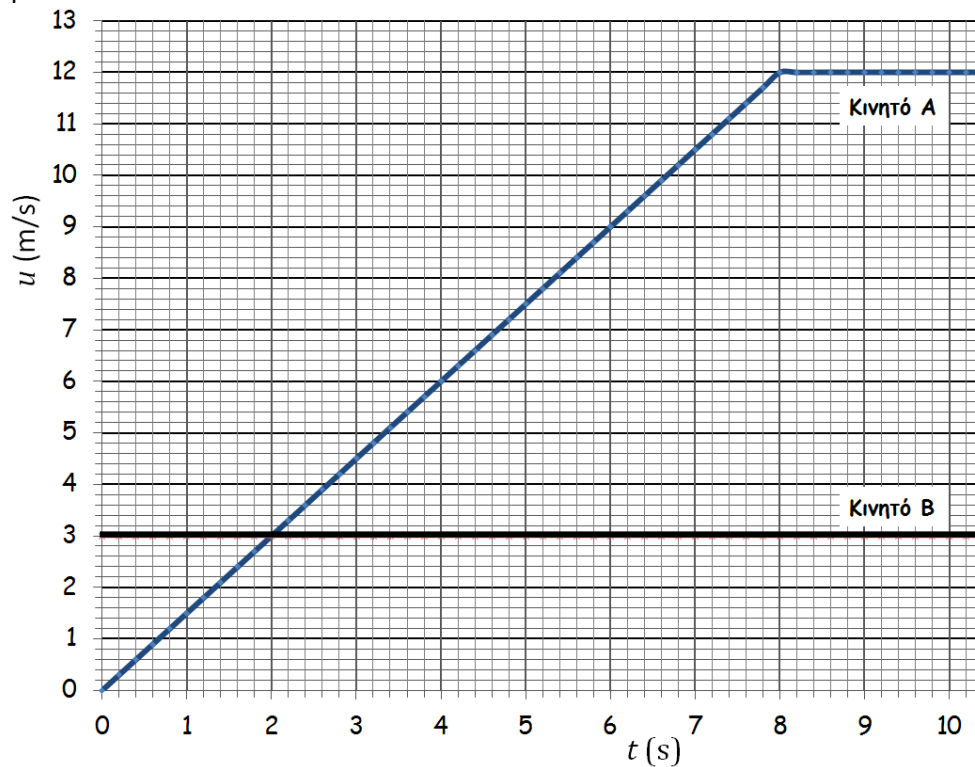
---

---

---

---

5. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει την ταχύτητα σε σχέση με το χρόνο [ $v = f(t)$ ], για δύο διαφορετικά κινητά που εκτελούν ευθύγραμμη κίνηση. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , τα δύο κινητά βρίσκονται στην ίδια θέση.



(α) Να αναφέρετε το είδος της κίνησης:

i. του κινητού Α κατά τα πρώτα 8 s της κίνησής του, (1 μον.)

ii. του κινητού Β. (1 μον.)

---

---

(β) Να αποδείξετε ότι τη χρονική στιγμή  $t = 4 \text{ s}$  το κινητό Α προσπερνά το κινητό Β. (3 μον.)

---

---

---

---

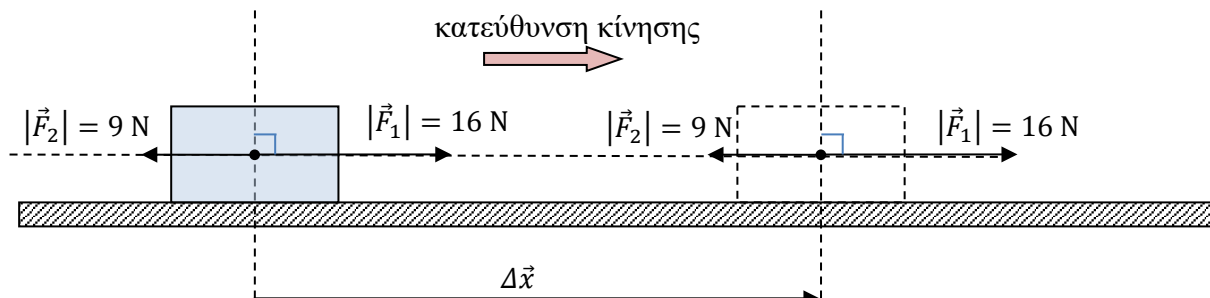
6. (α) Να ορίσετε το έργο σταθερής δύναμης.

(2 μον.)

---

---

(β) Ένα σώμα κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο υπό την επίδραση δύο ομοεπίπεδων δυνάμεων, των οποίων τα μέτρα είναι  $|\vec{F}_1| = 16 \text{ N}$  και  $|\vec{F}_2| = 9 \text{ N}$ , όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Να υπολογίσετε το συνολικό έργο των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα, όταν αυτό μετατοπίζεται κατά  $\Delta x = 10 \text{ m}$ .

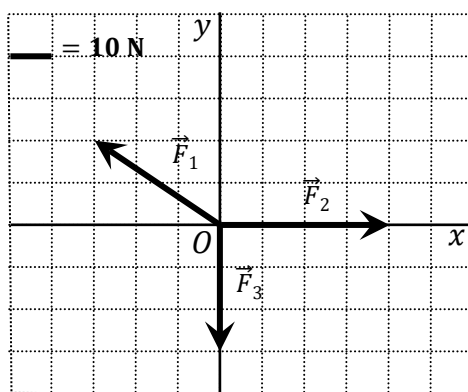
(3 μον.)

---

---

---

7. Υλικό σημείο O, δέχεται την επίδραση των δυνάμεων  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  και  $\vec{F}_3$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι δυνάμεις έχουν σχεδιαστεί με κλίμακα 1 πλευρά τετραγώνου: 10 N.



(α) Να υπολογίσετε το μέτρο των συνιστωσών της  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_{1x}$  και  $\vec{F}_{1y}$  στους άξονες  $Ox$  και  $Oy$  αντίστοιχα.

(2 μον.)

---

---

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων των  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  και  $\vec{F}_3$ .

(3 μον.)

---

---

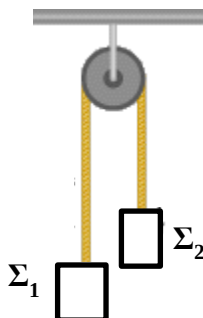
8. (α) Να διατυπώσετε τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα (θεμελιώδη νόμο της μηχανικής). (1 μον.)

---

---

---

- (β) Στη διάταξη του σχήματος, τα δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 2,04 \text{ kg}$  και  $m_2 = 6,12 \text{ kg}$  αντίστοιχα, είναι συνδεδεμένα με αβαρές και μη εκτατό νήμα.



Τα σώματα αφήνονται να κινηθούν ελεύθερα χωρίς τριβές.

- i. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο κάθε σώμα.
- ii. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση των δύο σωμάτων.

(2 μον.)

(2 μον.)

---

---

---

---

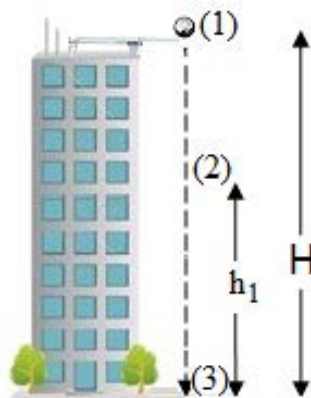
---

---

---

---

9. Σφαίρα, μάζας  $5 \text{ kg}$ , αφήνεται να πέσει από την κορυφή κτηρίου ύψους  $H = 25 \text{ m}$  [θέση (1)]. Η σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση.



(α) Να εξηγήσετε κατά πόσο διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος σφαίρας-Γης. (1 μον.)

---



---



---

(β) Να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια του συστήματος σφαίρας-Γης, θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας τη θέση (3). (1 μον.)

---



---



---

(γ) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της σφαίρας στη θέση (2) που βρίσκεται  $h_1 = 15 \text{ m}$  ψηλότερα από τη θέση (3). (1 μον.)

---



---



---



---

(δ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα της σφαίρας στη θέση (3). (2 μον.)

---



---

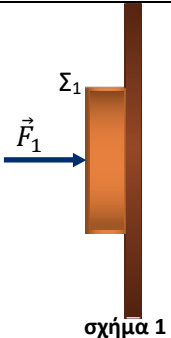


---



---

10. Στα πιο κάτω σχήματα φαίνονται τα σώματα  $\Sigma_1$ , που ισορροπεί σε κατακόρυφο τοίχο (σχήμα 1) και  $\Sigma_2$ , που κινείται σε οριζόντιο επίπεδο (σχήμα 2).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p style="text-align: center;">σχήμα 1</p> <p>Το σώμα <math>\Sigma_1</math>, μάζας <math>m_1</math>, ισορροπεί σε επαφή με έναν κατακόρυφο τοίχο, υπό την επίδραση της δύναμης <math>\vec{F}_1</math>.</p> |  <p style="text-align: center;">σχήμα 2</p> <p>Το σώμα <math>\Sigma_2</math>, μάζας <math>m_2</math>, κινείται προς τα δεξιά, σε οριζόντιο δάπεδο, υπό την επίδραση της δύναμης <math>\vec{F}_2</math>.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(α) Να σχεδιάσετε τη δύναμη της τριβής που ασκείται στο σώμα  $\Sigma_1$  και στο σώμα  $\Sigma_2$ . (2 μον.)

(β) Να κατατάξετε τις δυνάμεις που σχεδιάσατε στο ερώτημα 10(α) σε δυνάμεις κινητικής και στατικής τριβής.

(2 μον.)

(γ) Να αναφέρετε έναν τρόπο, με τον οποίο περιορίζουμε την αρνητική επίδραση της τριβής μεταξύ δύο επιφανειών.

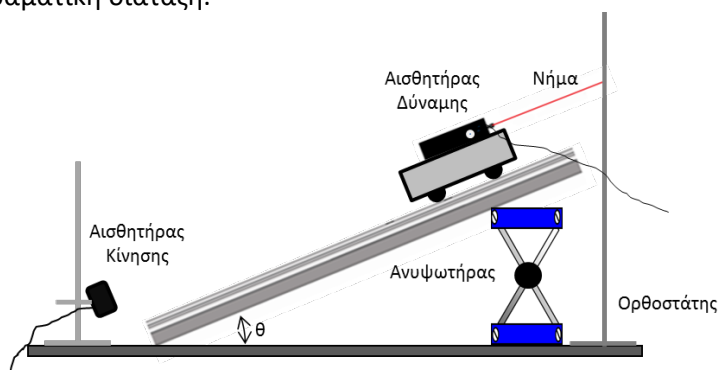
(1 μον.)

**ΜΕΡΟΣ Β': (50 Μονάδες)**

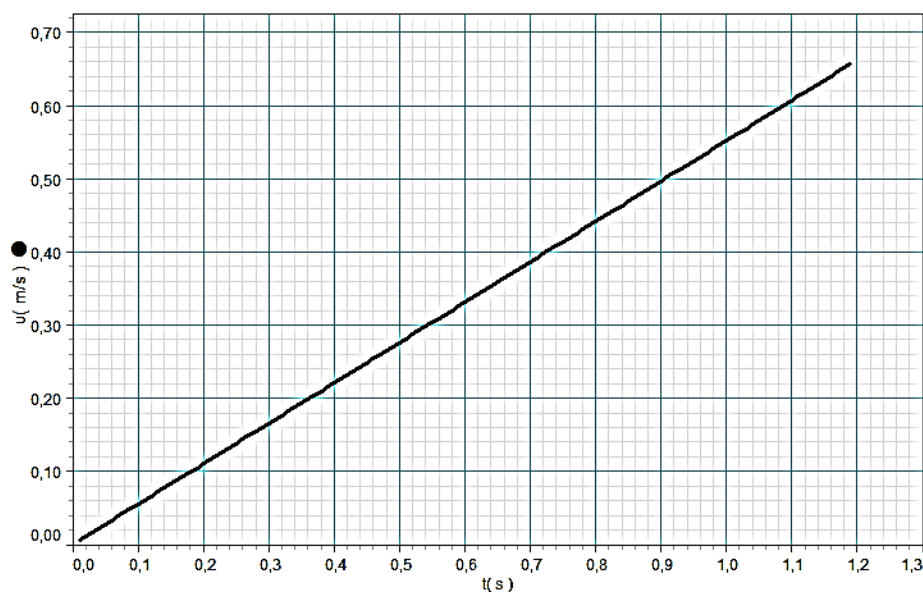
Αποτελείται από πέντε (5) θέματα. Να απαντήσετε σε ΟΛΑ τα θέματα.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

11. Ομάδα μαθητών, στο εργαστήριο φυσικής, εξετάζει τη σχέση μεταξύ της συνισταμένης δύναμης που ασκείται σε ένα σώμα και της επιτάχυνσης που του προκαλεί. Για τον σκοπό αυτό, πραγματοποίησε την πιο κάτω πειραματική διάταξη.



Η ομάδα των μαθητών, αρχικά σημειώνει την ένδειξη του αισθητήρα δύναμης και στη συνέχεια αφήνει το αμαξίδιο να κινηθεί ελεύθερα. Στην οθόνη του υπολογιστή παίρνουν τη γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου [ $v = f(t)$ ].



(α) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του αμαξιδίου, από τη γραφική παράσταση που σας δίνεται. (3 μον.)

---

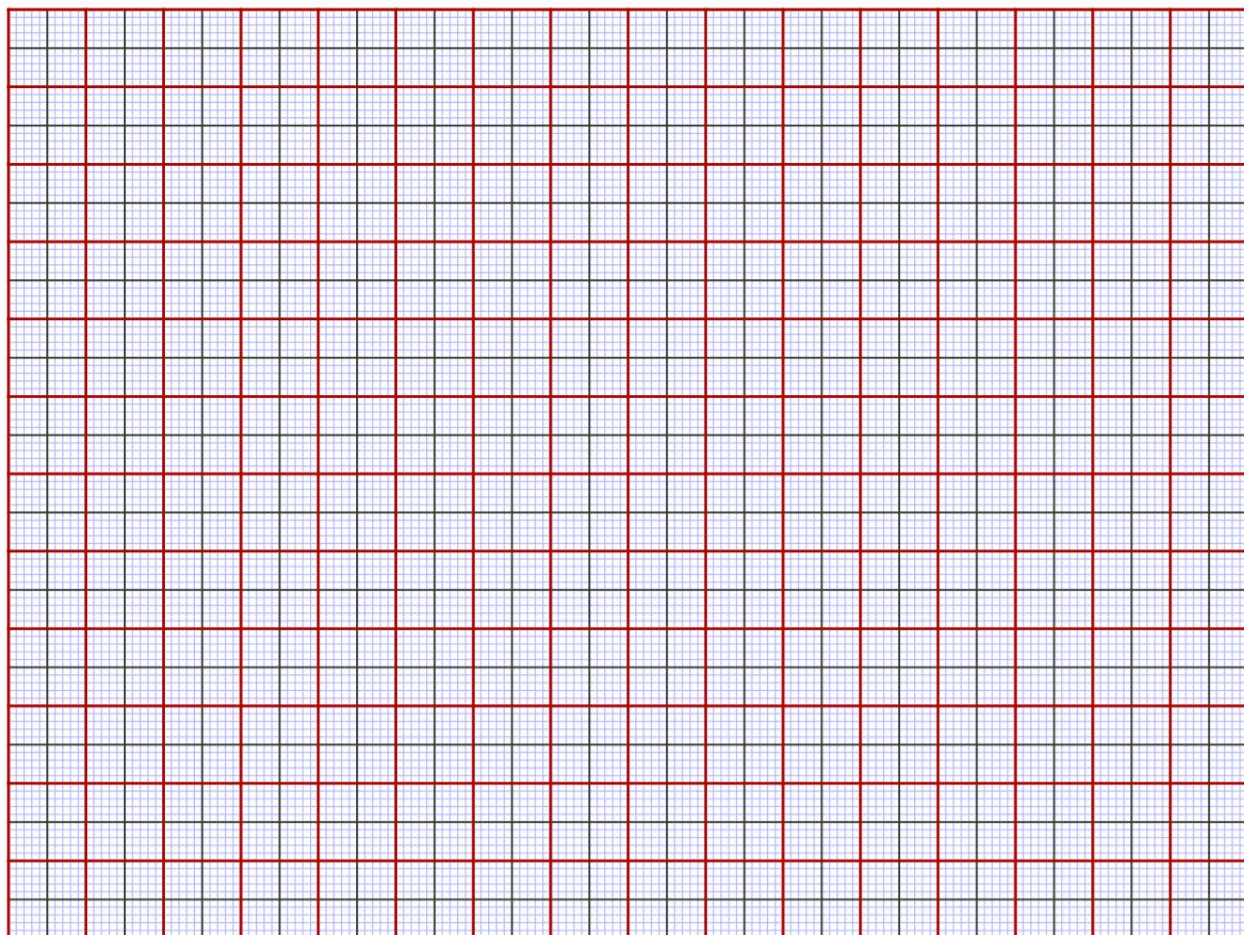
---

---

Με τη βοήθεια του ανυψωτήρα, η ομάδα των μαθητών, διατηρώντας σταθερή τη μάζα του αμαξιδίου, μεταβάλλει το μέτρο της δύναμης που ασκείται σε αυτό, επαναλαμβάνει την πειραματική διαδικασία και παίρνει τις μετρήσεις που φαίνονται στην πιο κάτω πίνακα.

|                                      |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ένδειξη αισθητήρα<br>Δύναμης $F$ (N) | 0,050 | 0,100 | 0,200 | 0,300 | 0,500 |
| Επιτάχυνση $a$ (m/s <sup>2</sup> )   | 0,104 | 0,198 | 0,362 | 0,538 | 0,847 |

(β) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με τη δύναμη [ $a = f(F)$ ]. (4 μον.)



(γ) Να αναφέρετε, σε συνάρτηση με ποιο φυσικό μέγεθος, ισούται η κλίση της γραφικής παράστασης που χαράξατε. (1 μον.)

---

---

(δ) Να αναφέρετε έναν λόγο που η γραφική παράσταση δεν ξεκινά από την αρχή των αξόνων. (1 μον.)

---

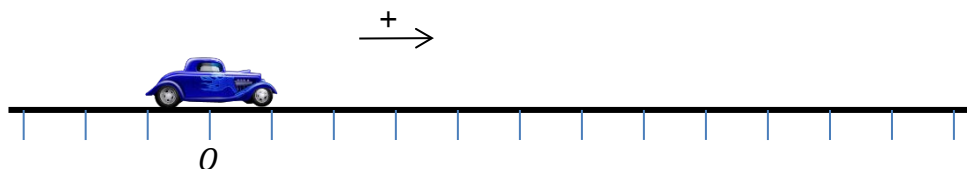
---

(ε) Να διατυπώσετε το συμπέρασμα που προκύπτει από τη μορφή της γραφικής παράστασης. (1 μον.)

---

---

12. Αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο προς τα δεξιά, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα  $30 \text{ m/s}$  και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  περνά από το σημείο αναφοράς  $O$ , οπότε ο οδηγός εφαρμόζει τα φρένα του αυτοκινήτου και η ταχύτητά του αρχίζει να μειώνεται με σταθερό ρυθμό  $2 \text{ m/s}^2$ .

(α) Να γράψετε τις εξισώσεις:

- i. της θέσης σε συνάρτηση με τον χρόνο  $[x = f(t)]$  (1 μον.)
- ii. της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο  $[v = f(t)]$ . (1 μον.)

---

---

---

(β) Να υπολογίσετε, για τη χρονική στιγμή  $t = 6 \text{ s}$ :

- i. τη θέση του αυτοκινήτου (1 μον.)
- ii. την ταχύτητα του αυτοκινήτου. (1 μον.)

---

---

---

---

(γ) Να σχεδιάσετε στο σχήμα, για τη χρονική στιγμή  $t = 6 \text{ s}$ :

- i. το διάνυσμα της θέσης του αυτοκινήτου (1 μον.)
- ii. το διάνυσμα της ταχύτητας του αυτοκινήτου (1 μον.)
- iii. το διάνυσμα της επιτάχυνσης του αυτοκινήτου. (1 μον.)

(δ) Να υπολογίσετε τη θέση που το αυτοκίνητο θα σταματήσει. (2 μον.)

---

---

---

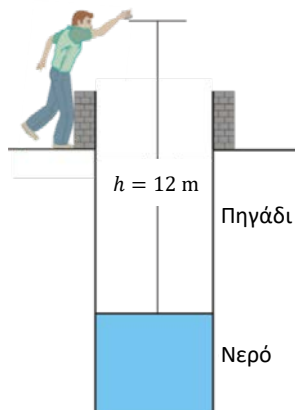
- (ε) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης ( $|\Sigma \vec{F}|$ ) που ασκείται στο αυτοκίνητο, αν η μάζα του αυτοκινήτου είναι  $m = 800 \text{ kg}$ . (1 μον.)

---

---

---

13. Ο Μάρκος αφήνει μια μικρή πέτρα να πέσει σε πηγάδι. Να θεωρήσετε την αντίσταση του αέρα αμελητέα σε όλη τη διάρκεια της κίνησής της.



- (α) Να γράψετε τι ονομάζουμε ελεύθερη πτώση. (1 μον.)

---

---

- (β) Να γράψετε την εξίσωση κίνησης της πέτρας, από τη χρονική στιγμή που άφησε ο Μάρκος την πέτρα μέχρι αυτή να κτυπήσει στο νερό. (1 μον.)

---

---

- (γ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία η πέτρα κτυπά στο νερό. Η απόσταση που διένυσε η πέτρα μέχρι να κτυπήσει στην επιφάνεια του νερού είναι  $h = 12 \text{ m}$ . (3 μον.)

---

---

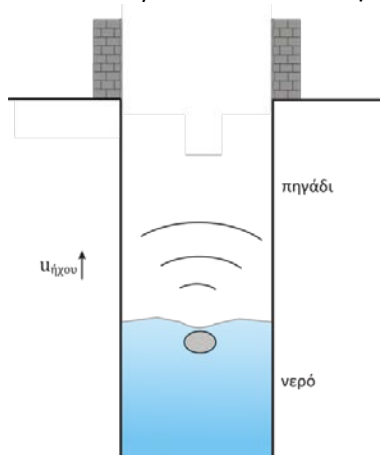
---

---

- (δ) Να σχεδιάσετε ποιοτικά το διάγραμμα της θέσης της πέτρας σε συνάρτηση με το χρόνο κίνησης\* [ $x = f(t)$ ]. Να λάβετε υπόψη ότι, όταν η πέτρα βυθίζεται ολόκληρη στο νερό, η συνισταμένη των δυνάμεων γίνεται ίση με μηδέν μέχρι η πέτρα να φτάσει στον πάτο του πηγαδιού. (2 μον.)  
(\* Χρόνος κίνησης της πέτρας θεωρείται το χρονικό διάστημα από το αρχικό σημείο που αφέθηκε μέχρι να φτάσει στον πάτο του πηγαδιού).

Χώρος για γραφική παράσταση

- (ε) Να υπολογίσετε τη χρονική διάρκεια από τη στιγμή που ο Μάρκος αφήνει την πέτρα να πέσει μέχρι τη στιγμή που θα ακούσει τον ήχο από το κτύπημα της πέτρας στο νερό. Το μέτρο της ταχύτητας του ήχου στον αέρα είναι  $340 \text{ m/s}$  και είναι σταθερή. (3 μον.)



---

---

---

---

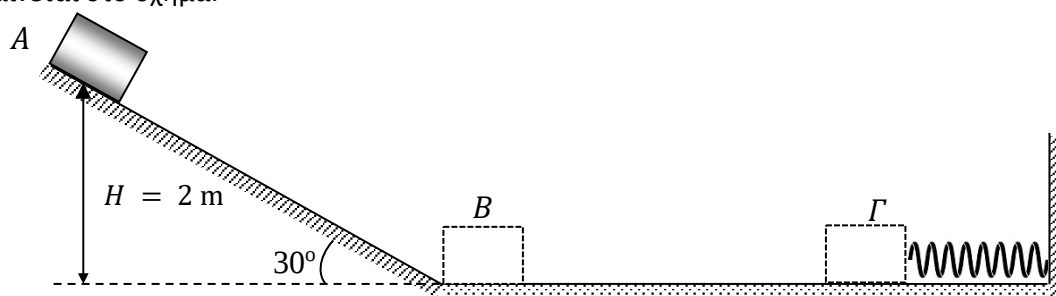
14. (α) Να διατυπώσετε το θεώρημα Έργου – Κινητικής Ενέργειας. (1 μον.)

---

---

---

(β) Σώμα μάζας  $m = 0,2 \text{ kg}$  αφήνεται να κινηθεί σε κεκλιμένο επίπεδο, από ύψος  $H = 2 \text{ m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Ο συντελεστής κινητικής τριβής μεταξύ σώματος και κεκλιμένου επιπέδου είναι  $\mu_k = 0,1$ .  
[Δίνεται:  $\eta\mu(30^\circ) = 0,50$  και  $\sigma\upsilon\nu(30^\circ) = 0,87$ ]

ι. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος στο σημείο Β.

(6 μον.)

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Στη συνέχεια το σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται με ελατήριο σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$  (δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας λόγω κρούσης).

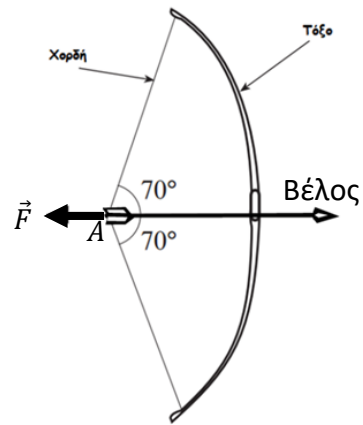
ii. Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου.

(3 μον.)

---

15. (α) Ο νεαρός Ρομπέν κάνει εξάσκηση με το τόξο του.

Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα



Αρχικά τεντώνει τη χορδή ασκώντας τείνουσα δύναμη  $\vec{F}$  στο σημείο A.

i. Να γράψετε τη συνθήκη ισορροπίας ενός υλικού σημείου.

(1 μον.)

---



---

ii. Να σχεδιάσετε τις τάσεις  $\vec{T}_1$  και  $\vec{T}_2$  που ασκούνται στο σημείο A, από τα δύο τμήματα της χορδής. (2 μον.)

iii. Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων  $\vec{T}_1$  και  $\vec{T}_2$ , αν το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$  που τεντώνει τη χορδή του τόξου είναι  $|\vec{F}| = 800 \text{ N}$  και η γωνία που σχηματίζει το βέλος με τη χορδή του τόξου είναι  $70^\circ$  (όπως φαίνεται στο σχήμα). (4 μον.)  
[Δίνεται:  $\eta\mu(70^\circ) = 0,939$  και  $\sigma\upsilon\nu(70^\circ) = 0,342$ ]

---



---

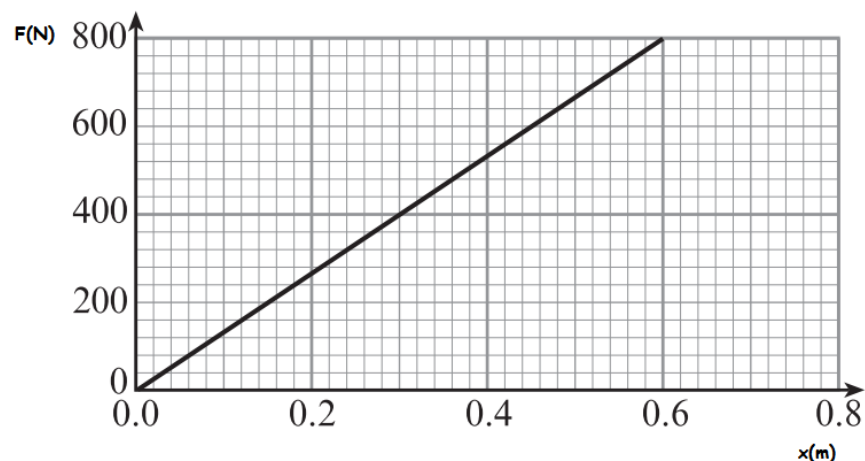
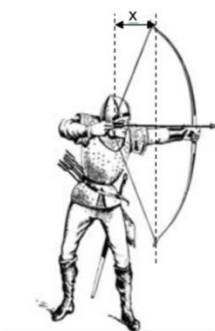


---



---

(β) Η δύναμη  $F$  που ασκεί ο νεαρός Ρομπέν, για να τεντώσει το τόξο, μεταβάλλεται σε σχέση με την απόσταση  $x$  από τη θέση ισορροπίας της χορδής, όπως φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση  $F = f(x)$ .



- i. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  που ασκεί ο νεαρός Ρομπέν στη χορδή. (2 μον.)

---

---

Όταν θα μεγαλώσει ο Ρομπέν και γίνει ο γνωστός ήρωας, η μέγιστη δύναμη που θα αποκτήσει θα είναι διπλάσια από αυτή που φαίνεται στο διάγραμμα.

- ii. Να αναφέρετε πόσο θα μεταβληθεί το έργο της δύναμης στο προηγούμενο ερώτημα 15(β)i. [θεωρήστε ότι το όριο αναλογικότητας και θραύσης της χορδής βρίσκονται πέραν της δύναμης αυτής] (1 μον.)

---

---

---

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**