

---

## 2ο Διαγώνισμα Α Τάξης Ενιαίου Λυκείου

### Δυναμική Ι - Βαρύτητα

Ενδεικτικές Λύσεις

---

#### Θέμα Α

**A.1.** Όταν ένα σώμα κάνει ευθύγραμμη κίνηση με αρνητική ταχύτητα τότε :

(δ) κινείται προς τα αρνητικά του άξονα των συντεταγμένων.

**A.2.** Η μέση ταχύτητα είναι ίση με το μέτρο της στιγμιαίας ταχύτητας :

(α) Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

**A.3.** Αν ένα σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση τότε :

(β) Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται είναι σταθερή.

**A.4.** Η μάζα ενός σώματος :

(γ) Δεν αλλάζει από τόπο σε τόπο.

**A.5.**

(α) Η μέση ταχύτητα είναι διανυσματικό μέγεθος. **Λάθος**

(β) Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι μεγαλύτερη στην παραλία της Θεσσαλονίκης από ότι στην κορυφή του Ψηλορείτη. **Σωστό**

(γ) Η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Σελήνης είναι μεγαλύτερη από την επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης. **Λάθος**

- (δ) Αδράνεια είναι η δύναμη που μας στέλνει προς τα μπροστά όταν είμαστε επιβάτες σε ένα λεωφορείο που φρενάρει. **Λάθος**
- (ε) Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη τα βαρύτερα σώματα πέφτουν γρηγορότερα από τα ελαφρύτερα, όταν αφεθούν από κάποιο ύψος, άποψη με την οποία συμφώνησε και ο Γαλιλαίος 2000 χρόνια μετά. **Λάθος**

## Θέμα Β

**Β.1.** Σε κύβο Α μάζας  $m$  ασκείται συνισταμένη δύναμη μέτρου  $F$ , με αποτέλεσμα ο κύβος Α να κινείται με επιτάχυνση μέτρου  $a = 4m/s^2$ . Αν στον κύβο Α συγκολλησουμε έναν δεύτερο κύβο Β μάζας  $3m$ , προκύπτει σώμα Γ. Αν στο σώμα Γ ασκήσουμε συνισταμένη δύναμη μέτρου  $2F$ , τότε η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί το σώμα Γ ισούται με:

(β)  $2m/s^2$

Για το σώμα Α ισχύει ότι  $F = ma \Rightarrow \frac{F}{m} = a$ .

Για το σώμα Β ισχύει ότι  $2F = (3m + m)a' \Rightarrow a' = \frac{2F}{4m} = \frac{a}{2} = 2m/s^2$

**Β.2.** Δύο σφαίρες Α και Β με ίσες μάζες αφήνονται να εκτελέσουν ελεύθερη πτώση από ύψος  $\frac{h}{2}$  και  $h$ , αντίστοιχα. Εάν  $t_A$  και  $t_B$  οι χρόνοι που χρειάζονται οι σφαίρες Α και Β για να φτάσουν στο έδαφος, τότε ισχύει η σχέση:

(γ)  $t_B = \sqrt{2}t_A$

Για να υπολογίσω τον χρόνο πτώσης πρέπει:

$$y = h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow \frac{t_A}{t_B} = \sqrt{\frac{\frac{2h_A}{g}}{\frac{2h_B}{g}}} \Rightarrow \frac{t_A}{t_B} = \sqrt{\frac{h_A}{h_B}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

**B.3.** Σιδερένιο κιβώτιο βάρους  $\vec{B}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο στο έδαφος. Με την βοήθεια γερανού ασκείται στο κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $F = \frac{3B}{2}$ . Το κιβώτιο ανέρχεται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση. Η αντίσταση του αέρα μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα. Η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  είναι σταθερή. Το κιβώτιο ανέρχεται με σταθερή επιτάχυνση που έχει μέτρο:

(α)  $0,5g$

$$\begin{aligned}\Sigma F = ma &\Rightarrow F - B = ma \Rightarrow \frac{3B}{2} - B = ma \\ &\Rightarrow \frac{B}{2} = ma \Rightarrow \frac{mg}{2} = ma \Rightarrow a = \frac{g}{2}\end{aligned}$$

## Θέμα Γ

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο για ένα σώμα μάζας  $m = 2kg$  που κινείται σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο.

**Γ.1** Αντλώντας πληροφορίες από το διάγραμμα να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα στα χρονικά διαστήματα  $0 \rightarrow 10s$ ,  $10s \rightarrow 20s$ ,  $20s \rightarrow 30s$

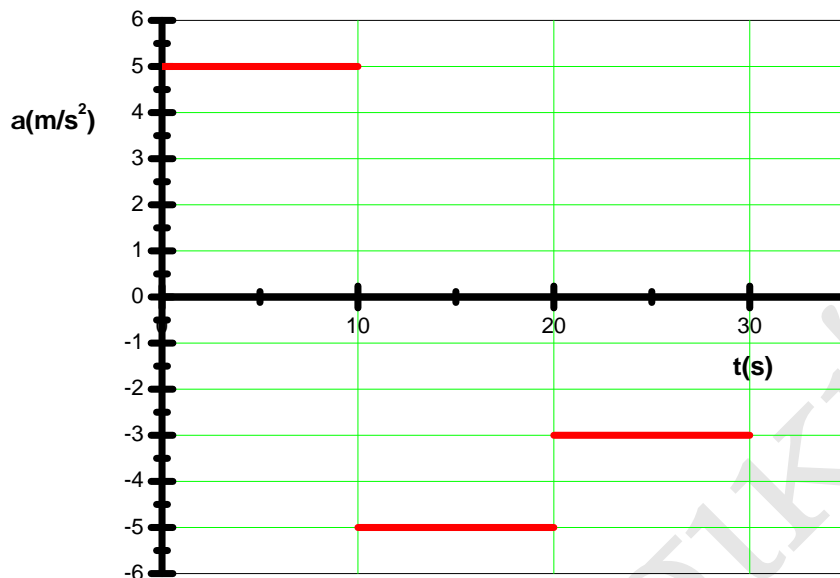
Η επιτάχυνση προκύπτει από την κλίση της ευθείας στο διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου.  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$$- 0 \rightarrow 10s : a = 5m/s^2$$

$$- 10 \rightarrow 20s : a = -5m/s^2$$

$$- 20 \rightarrow 30s : a = -3m/s^2$$

**Γ.2** Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση της τιμής της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο σε βαθμολογημένους άξονες για το χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 30s$



**Γ.3** Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του σώματος για το χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 30s$

Από το διάγραμμα ταχύτητας χρόνου υπολογίζοντας το εμβαδό σε κάθε χρονικό διάστημα υπολογίζουμε την μετατόπιση ( $\Delta x_1 = 250m$ ,  $\Delta x_2 = -250m$ ,  $\Delta x_3 = -150m$ ). Άρα το συνολικό διάστημα θα είναι  $S = 250 + 250 + 150 = 650m$ . Η μέση ταχύτητα θα είναι:  $v_{\mu} \frac{S}{t} = \frac{65}{3} m/s$

**Γ.4** Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης τις χρονικές στιγμές  $t_1 = 5s$  και  $t_2 = 15s$ .

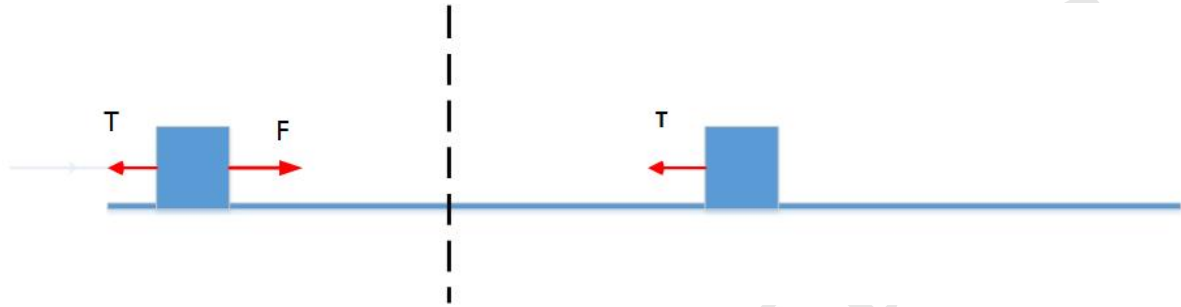
- την  $t_1$   $\Sigma F = ma = 10N$
- την  $t_2$   $\Sigma F = ma = -10N \Rightarrow |\Sigma F| = 10N$

## Θέμα Δ

Σε σώμα μάζας  $m = 10kg$  το οποίο αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο στην θέση  $x = 0m$ , αρχίζει να ασκείται τη χρονική στιγμή  $t = 0s$  σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  παράλληλη προς το δάπεδο. Την χρονική στιγμή  $t = 2s$ , η

ταχύτητα του σώματος έχει μέτρο ίσο με  $v = 6\text{m/s}$ . Τι στιγμή αυτή καταργούμε τη δύναμη  $\vec{F}$  και το σώμα σταματά στην θέση  $x = 21\text{m}$ .

**Δ.1** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στα δύο πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησης και τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα από την  $t = 2\text{s}$  μέχρι την στιγμή που σταματά.



**Δ.2** Να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος στο χρονικό διάστημα από  $t = 0\text{s}$  μέχρι  $t = 2\text{s}$  και την θέση του κινητού τη χρονική στιγμή  $t = 2\text{s}$ .

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6 - 0}{2 - 0} \Rightarrow a = 3\text{m/s}^2 \Rightarrow x = \frac{1}{2}at^2 = 6\text{m}$$

**Δ.3** Να υπολογίσετε την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος στο χρονικό διάστημα από την στιγμή  $t = 2\text{s}$  μέχρι τη στιγμή που σταματά.

Θα σταματήσει την χρονική στιγμή που  $0 = v_0 - a't \Rightarrow t = \frac{v_0}{a'}$ . Η μετατόπιση στην διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης θα είναι  $21 - 6 = 15\text{m}$ :

$$x = v_0 t - \frac{1}{2}a't^2 \Rightarrow x = \frac{v_0^2}{2a'} \Rightarrow a' = \frac{6^2}{2 \cdot 15} \Rightarrow a' = 1,2\text{m/s}^2$$

**Δ.4** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ .

Για τα πρώτα 2 δευτερόλεπτα  $F - T = ma$  μετά την κατάργηση της  $F$ ,  $T = ma' \Rightarrow T = 12\text{N}$ . Άρα  $F - 12 = 30 \Rightarrow F = 42\text{N}$