



ΤΑΞΗ: Α' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Σάββατο 16 Μαΐου 2020

Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

**ΘΕΜΑ Α**

Α1. β

Α2. γ

Α3. δ

Α4. γ

Α5.

α) Λάθος

β) Σωστό

γ) Σωστό

δ) Λάθος

ε) Λάθος

**ΘΕΜΑ Β****Β1.** Οι δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα θα έχουν μέτρο:

$$F_1 = m_1 a_1 = m a_1 \text{ και } F_2 = m_2 a_2 = 2m a_1.$$

Τα αντίστοιχα έργα τους θα είναι :

$$W_{F_1} = F_1 \cdot x_1 = m \cdot a_1 \cdot x_1 \text{ και } W_{F_2} = F_2 \cdot x_2 = 2m \cdot a_1 \cdot x_2$$

Από εκφώνηση γνωρίζουμε ότι τα έργα τους είναι ίσα οπότε:

$$W_{F_1} = W_{F_2} \Leftrightarrow m \cdot a_1 \cdot x_1 = 2m \cdot a_1 \cdot x_2 \Leftrightarrow x_1 = 2x_2$$

Σωστό το (β)

**B2.** Το σώμα αρχικά ηρεμεί ( $t_0 = 0$  και  $v_0 = 0$ ). Ασκούμε σε αυτό σταθερή δύναμη  $F$ . Η συνισταμένη των δυνάμεων που ενεργεί στο σώμα είναι η  $F$  (το επίπεδο είναι λείο). Τότε σύμφωνα με τον θεμελιώδη νόμο της μηχανικής (2<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα) το σώμα αποκτά σταθερή επιτάχυνση  $a = \frac{F}{m} = \text{σταθερή}$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Έτσι η ταχύτητα του σώματος θα δίνεται από την σχέση  $v = at$  και το σώμα θα έχει κινητική ενέργεια

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(at)^2 = \frac{1}{2}ma^2t^2 \text{ της μορφής } K = \text{σταθ} \cdot t^2$$

Η γραφική παράσταση της παραπάνω σχέσης είναι παραβολή ( $y = ax^2$ ) όπως στο σχήμα (iii)

Σωστή απάντηση η (γ)

### ΘΕΜΑ Γ

#### Γ1.

Κίνηση του σώματος από  $t_0 = 0$  έως  $t_1 = 2,5 \text{ s}$ .  
(Επίπεδο λείο)

Η συνισταμένη των δυνάμεων που ενεργεί στο σώμα είναι  $\Sigma F = F_1 - F_2 = 16 \text{ N}$

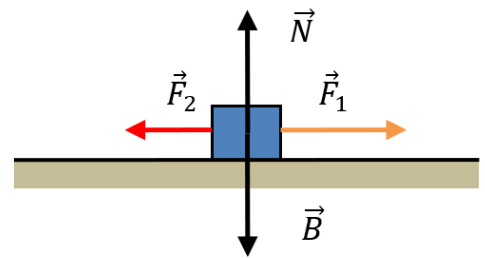
Το σώμα αποκτά σταθερή επιτάχυνση

$$a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{16}{4} = 4 \text{ m/s}^2$$

και εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

Έτσι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2,5 \text{ s}$  έχει αποκτήσει ταχύτητα

$$v_1 = a_1 t_1 = 4 \cdot 2,5 = 10 \text{ m/s}$$



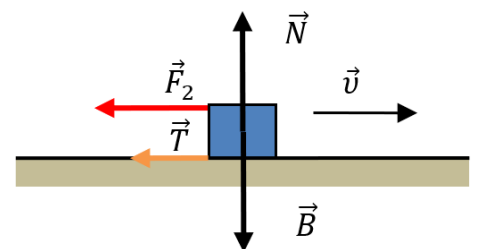
#### Γ2.

Στο χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} \rightarrow t_1 = 2,5 \text{ s}$  έχει διανύσει διάστημα

$$s_1 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2,5^2 = 2 \cdot 6,25 = 12,5 \text{ m}$$

Τη στιγμή  $t_1 = 2,5 \text{ s}$  παύει η δύναμη  $F_1$  και το σώμα εισέρχεται σε επίπεδο με τριβές. Στο σώμα ασκούνται οι δυνάμεις που φαίνονται στο διπλανό σχήμα

Στον άξονα  $y'y$  έχουμε ισορροπία



$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Leftrightarrow N - B = 0 \Leftrightarrow N = B$$

$$B = mg = 4 \cdot 10 = 40 \text{ N}$$

άρα και  $N = 40 \text{ N}$ .

Τότε στο σώμα ασκείται δύναμη τριβής  $T = \mu N = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ N}$

Η συνισταμένη των δυνάμεων στον άξονα που γίνεται η κίνηση είναι:

$$\Sigma \vec{F} = -F_1 - T = -8 \text{ N}$$

Το σώμα τώρα αποκτά επιβράδυνση  $\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} = \frac{-8}{4} = -2 \text{ m/s}^2$

με μέτρο  $a = 2 \text{ m/s}^2$  και εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με αρχική ταχύτητα  $v_0 = v_1 = 10 \text{ m/s}$  και εξισώσεις κίνησης

$$\left\{ \begin{array}{l} v = v_0 - a\Delta t \\ s = v_0\Delta t - \frac{1}{2}a\Delta t^2 \end{array} \right\}$$

Το σώμα σταματά στιγμιαία όταν μηδενιστεί η ταχύτητα του σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$ .

$$v = 0 \Leftrightarrow v_0 - a\Delta t = 0 \Leftrightarrow v_0 = a\Delta t \Leftrightarrow \Delta t = \frac{v_0}{a} = \frac{10}{2} = 5 \text{ s}$$

Τότε έχει διανύσει διάστημα

$$s_2 = v_0\Delta t - \frac{1}{2}a\Delta t^2 = 10 \cdot 5 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5^2 = 50 - 25 = 25 \text{ m}$$

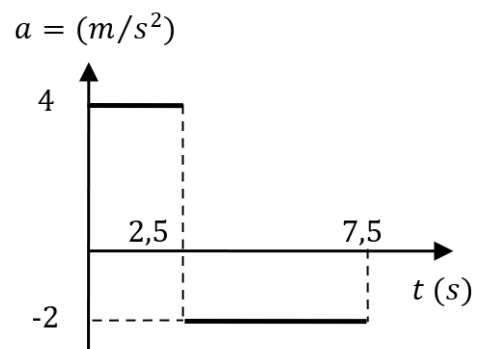
Το συνολικό διάστημα που διένυσε το σώμα από την αρχή της κίνησης του είναι:

$$s_{ολ} = s_1 + s_2 = 12,5 + 25 = 37,5 \text{ m}$$

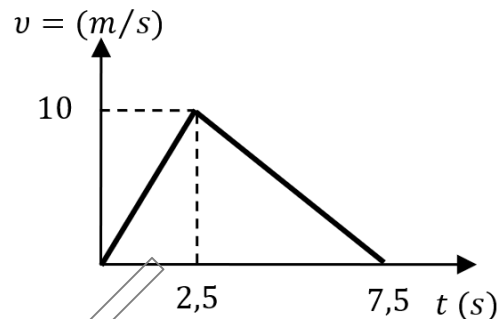
Η μέση ταχύτητα του κινητού θα είναι  $v_\mu = \frac{s_{ολ}}{t_{ολ}} = \frac{37,5}{7,5} = 5 \text{ m/s}$

### Γ3.

Το διάγραμμα που μας δείχνει πως μεταβάλλεται η επιτάχυνση του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο κίνησης είναι:



Το διάγραμμα που μας δείχνει πως μεταβάλλεται η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο κίνησης είναι:



**ΘΕΜΑ Δ**

Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα σε μια τυχαία θέση καθώς κατεβαίνει το κεκλιμένο επίπεδο και αναλύουμε την δύναμη του βάρους, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Η γωνία μεταξύ του  $\vec{B}$  και του  $\vec{B}_y$  είναι ίση με την γωνία  $\theta$  που σχηματίζει το κεκλιμένο επίπεδο. (ως οξείες γωνίες που έχουν τις πλευρές τους κάθετες).

$B_x = B\eta\mu\theta = mg\eta\mu\theta$  και  $B_y = B\sigma\upsilon\nu\theta = mg\sigma\upsilon\nu\theta$ .

Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του αντιστοιχεί στην επιτάχυνση που αποκτά το σώμα κατεβαίνοντας το κεκλιμένο επίπεδο ( $\frac{\Delta v}{\Delta t} = \vec{a}$ ). Οποτε θα έχουμε:

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow B_x = ma \Leftrightarrow mg\eta\mu\theta = ma \Leftrightarrow g\eta\mu\theta = a \Leftrightarrow \eta\mu\theta = \frac{a}{g}$$

$$\eta\mu\theta = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

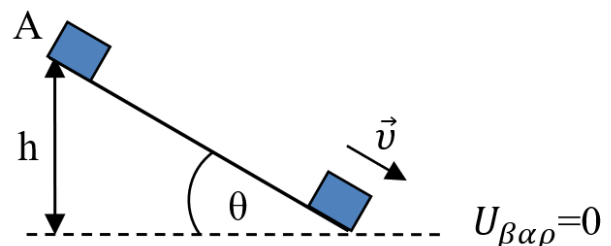
Άρα  $\theta = 30^\circ$ .

**Δ2.**

1<sup>ος</sup> Τρόπος

Θεωρούμε ως επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας το επίπεδο της βάσης του κεκλιμένου επίπεδο.

A.Δ.Μ.Ε. ( $A \rightarrow \Gamma$ )



$$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ} \Leftrightarrow 0 + mgh = K_{τελ} + 0 \Leftrightarrow$$

$$K_{τελ} = 2 \cdot 10 \cdot 5 = 100 \text{ J}$$

$$K_{τελ} = \frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow 100 = \frac{1}{2}2v^2 \Leftrightarrow v^2 = 100 \Leftrightarrow v = 10 \text{ m/s}$$

2<sup>ος</sup> Τρόπος

Βρίσκουμε το μήκος του κεκλιμένου επιπέδου  $h\mu\theta = \frac{h}{s} \Leftrightarrow$

$$s = \frac{h}{\eta\mu\theta} = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ m}$$

Θ.Μ.Κ.Ε. (ή Θ.Ε.Ε.) ( $A \rightarrow \Gamma$ )

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = \Sigma W_F \Leftrightarrow K_{τελ} - 0 = +B_x \cdot s \Leftrightarrow K_{τελ} = 10 \cdot 10 = 100 \text{ J}$$

Η ταχύτητα του θα είναι:

$$K_{τελ} = \frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow 100 = \frac{1}{2}2v^2 \Leftrightarrow v^2 = 100 \Leftrightarrow v = 10 \text{ m/s}$$

3<sup>ος</sup> Τρόπος

Βρίσκουμε το μήκος του κεκλιμένου επιπέδου  $h\mu\theta = \frac{h}{s} \Leftrightarrow$

$$s = \frac{h}{\eta\mu\theta} = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ m}$$

Βρίσκουμε τον χρόνο κίνησης πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο

$$s = \frac{1}{2}at^2 \Leftrightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{5}} = \sqrt{4} = 2 \text{ s}$$

Η ταχύτητα που θα αποκτήσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου είναι:

$$v = at = 5 \cdot 2 = 10 \text{ m/s}$$

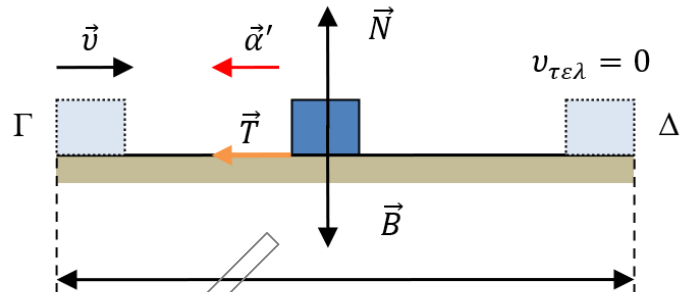
$$\text{και η κινητική του ενέργεια } K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}2 \cdot 10^2 = 100 \text{ J}$$

**Δ3.**

Το σώμα στο οριζόντιο επίπεδο θα έχει και τριβή. Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις σε μια τυχαία θέση.

$$\text{Ισχύει } \Sigma \vec{F}_y = 0 \Leftrightarrow N - B = 0 \Leftrightarrow N = mg \Leftrightarrow N = 2 \cdot 10 = 20 \text{ N}$$

$$\text{και } T = \mu N = 0,5 \cdot 20 = 10 \text{ N}$$



1<sup>ος</sup> Τρόπος

Το σώμα εξαιτίας της τριβής θα σταματήσει διανύοντας απόσταση  $s'$  στο οριζόντιο επίπεδο.

Θ.Μ.Κ.Ε. (ή Θ.Ε.Ε.) ( $\Gamma \rightarrow \Delta$ )

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = \Sigma W_F \Leftrightarrow 0 - \frac{1}{2} m v^2 = -T s' \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^2 = 10 \cdot s' \Leftrightarrow s' = 10 \text{ m}$$

2<sup>ος</sup> Τρόπος

Βρίσκουμε την επιτάχυνση  $a'$  του σώματος  
(Θεωρώ θετική φορά προς τα αριστερά)

$$\Sigma \vec{F} = m \vec{a}' \Leftrightarrow T = m a' \Leftrightarrow a' = \frac{T}{m} = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}^2$$

Βρίσκουμε και τον χρόνο κίνησης μέχρι να σταματήσει:

$$v_{\text{τελ}} = v - a' t' \Leftrightarrow 0 = 10 - 5 t' \Leftrightarrow t' = 2 \text{ s}$$

Το διάστημα που θα διανύσει μέχρι να σταματήσει θα είναι:

$$s' = v t' - \frac{1}{2} a t'^2 = 10 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2^2 = 20 - 10 = 10 \text{ m}$$

**Δ4.**

Η θερμική ενέργεια που μεταφέρεται στο περιβάλλον (θερμότητα) οφείλεται στην τριβή και ισούται με το έργο της τριβής. Οπότε:

$$Q = |W_T| = T \cdot s = 10 \cdot 10 = 100 \text{ J}$$