ΟΙ ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ 2ου ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ

Θ Ε Μ Α 1ο

Β1. Σωστή η απάντηση *(β)*

Ενδεικτική Αιτιολόγηση-

$$\upsilon_A = 36\frac{Km}{h} \quad \text{ή} \quad \upsilon_A = 36\frac{1000\,m}{3600s} \quad \text{ή} \quad \upsilon_A = 10\frac{m}{s} \quad (1)$$

$$\upsilon_\Sigma = 1\frac{cm}{s} \quad \text{ή} \quad \upsilon_\Sigma = 1\frac{1\,m}{100s} \quad \text{ή} \quad \upsilon_\Sigma = \frac{1}{100}\frac{m}{s} \quad (2)$$

$$\text{Από (1) και (2):} \quad \boxed{\frac{\upsilon_A}{\upsilon_\Sigma} = 1000}$$

Β2. Σωστή απάντηση η (β).

Ενδεικτική αιτιολόγηση

Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα είναι ίση με 340 m / s. Θεωρώντας ότι τα ηχητικά κύματα εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή κίνηση:

$$S = \upsilon_{\eta\chi} \cdot \Delta t \Leftrightarrow \Delta t = \frac{S}{\upsilon_{\eta\chi}} = 3{,}5\,s$$

Θ Ε Μ Α 2ο

Β1.

ΘΕΜΑ 2ο (Ερώτημα Β1)

Για να φτάσει η πέτρα στον πυθμένα είναι:

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t_1^2 \Rightarrow 2h = g \cdot t_1^2 \Rightarrow t_1^2 = \frac{2h}{g} \Rightarrow$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{16\cancel{0}}{1\cancel{0}}} = \sqrt{16} = 4\,sec.$$

Κατόπιν ο ήχος που παράγεται από το χτύπημα της πέτρας στον πυθμένα του πηγαδιού, ταξιδεύει αυτά τα 80m με την $\upsilon_{ήχου}$ μέχρις ότου "ακουστεί" από εμάς. Επομένως από την εξίσωση της "Ε.Ο.Κ" είναι:

$$\upsilon_{ηχου} = \frac{x}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{x}{\upsilon_{ηχου}} \Rightarrow t_2 = \frac{h}{\upsilon_{ήχου}} \Rightarrow t_2 = \frac{8\cancel{0}}{32\cancel{0}}$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{1}{4}\,sec \Rightarrow t_2 = 0{,}25\,sec.$$

Άρα συνολικά από την αρχική στιγμή που "αφήνουμε" την πέτρα να πέσει & μέχρι να ακούσουμε τον ήχο, απαιτείται χρόνος: $t_{ολ} = t_1 + t_2 = 4 + 0{,}25 = 4{,}25\,sec.$

Θ Ε Μ Α 2ο (..συνέχεια)

Β2.1 Σωστή η απάντηση (β).

Ενδεικτική αιτιολόγηση

Β2.2 Έστω ότι οι ποδηλάτες συναντώνται στο σημείο Γ τη χρονική στιγμή t_1. Ο ποδηλάτης (1) εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και διανύει διάστημα $(ΑΓ) = \frac{d}{4}$, οπότε από την εξίσωση του διαστήματος θα ισχύει:

$$\frac{d}{4} = \upsilon_1 \cdot t_1 (1)$$

(Μονάδες 4)

Επίσης ο ποδηλάτης (2) εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και διανύει διάστημα $(ΒΓ) = \frac{3 \cdot d}{4}$, οπότε από την εξίσωση του διαστήματος θα ισχύει:

$$\frac{3 \cdot d}{4} = \upsilon_2 \cdot t_1 (2)$$

Θ Ε Μ Α 3ο

Β1. Σωστή η απάντηση **(α)**

Ενδεικτική Αιτιολόγηση

α' τρόπος

Στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση οι εξισώσεις κίνησης είναι:

$x = x_0 + \upsilon_o t + \frac{1}{2} a t^2$ (1) και $\upsilon = \upsilon_o + \alpha t$ (2).

Από την (1) έχουμε: $s = \upsilon_o t + \frac{1}{2} a t^2$ (3) ($\Delta x = x - x_0$ και $s = |\Delta x|$)

Απαλείφοντας τον χρόνο στις σχέσεις (2) και (3) καταλήγουμε στη σχέση $\upsilon^2 = \upsilon_0^2 + 2\alpha \cdot s$

β' τρόπος

Εφαρμόζοντας διαδοχικά το ΘΜΚΕ και τον 2^{ο} Ν. Νεύτωνα έχουμε:

$K_{τελ}$ - $K_{αρχ}$= $W_{ΣF}$ ή $\frac{1}{2} m\upsilon^2 - \frac{1}{2} m\upsilon_0^2 = ΣF \cdot \Delta x$ ή $\frac{1}{2} m\upsilon^2 - \frac{1}{2} m\upsilon_0^2 = ma \cdot s$, και

τελικά $\upsilon^2 = \upsilon_0^2 + 2\alpha \cdot s$

Β2. **Β2.** Σωστή η απάντηση **(β)**

Ενδεικτική Αιτιολόγηση

Το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση, επομένως

$$\upsilon = \upsilon_0 - \alpha t \Rightarrow \frac{\upsilon_0}{2} = \upsilon_0 - \alpha t \Rightarrow t = \frac{\upsilon_0}{2\alpha} \quad (1)$$

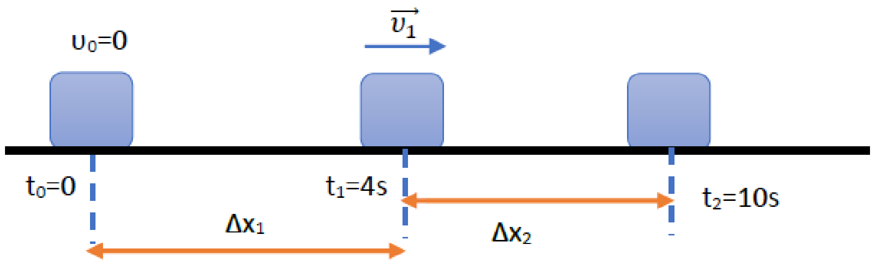
Το διάστημα δίνεται από τη σχέση

$$s = \upsilon_o t - \frac{1}{2}\alpha t^2 \overset{(1)}{\Rightarrow} s = \upsilon_0 \left(\frac{\upsilon_0}{2\alpha}\right) - \frac{1}{2}\alpha\left(\frac{\upsilon_0}{2\alpha}\right)^2 \quad \text{και τελικά } s = \frac{3\upsilon_0^2}{8\alpha}$$

Θ Ε Μ Α 4ο

B1. **B2.1.** Σωστό είναι το **γ)**

B2.2. Ενδεικτική Αιτιολόγηση



Η κίνηση του Χάινς αποτελείται από 2 επιμέρους στάδια.

Τα πρώτα 4 δευτερόλεπτα ο αθλητής εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα. Επομένως, για τη μετατόπισή του θα έχουμε ότι:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}\alpha \Delta t_1^2 \ (1)$$

,όπου Δt_1 =4s

Επίσης, στο τέλος των πρώτων 4 δευτερολέπτων η ταχύτητα του αθλητή δίνεται από τη σχέση:

$$\upsilon_1 = \alpha \Delta t_1 \ (2)$$

Τα τελευταία 6 δευτερόλεπτα ο αθλητής εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και για την μετατόπισή του θα ισχύει:

$$\Delta x_2 = \upsilon_1 \Delta t_2 (3)$$

,όπου Δt_2 =6s και υ_1 η ταχύτητα του αθλητή στο τέλος των πρώτων 4 δευτερολέπτων.

Για τις μετατοπίσεις των 2 επιμέρους κινήσεων ισχύει ότι:

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = d \ (4) \text{ , με d=100m}$$

Λόγω των σχέσεων (1) και (3), η σχέση (4) τροποποιείται ως εξής:

$$\frac{1}{2}a\Delta t_1^2 + \upsilon_1 \Delta t_2 = d \overset{(2)}{\Rightarrow} \frac{1}{2}a\Delta t_1^2 + a\Delta t_1 \Delta t_2 = d \Rightarrow a(\Delta t_1^2 + 2\Delta t_1 \Delta t_2) = 2d \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \frac{2d}{\Delta t_1^2 + 2\Delta t_1 \Delta t_2} = \frac{100}{32}\frac{m}{s^2} = \frac{25}{8}\frac{m}{s^2}$$

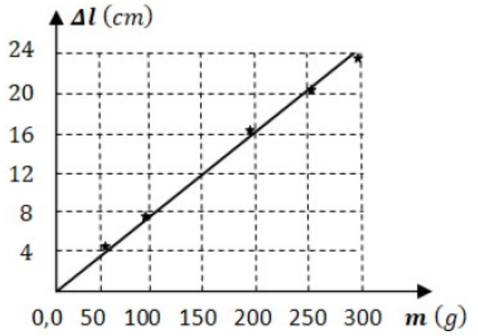
<u>Θ Ε Μ Α 4ο (..συνέχεια)</u>

Β2.

Α)

Μάζα (g)	**50**	100	200	**250**	300
Επιμήκυνση ελατηρίου (cm)	4	8	**16**	20	**24**

Β)

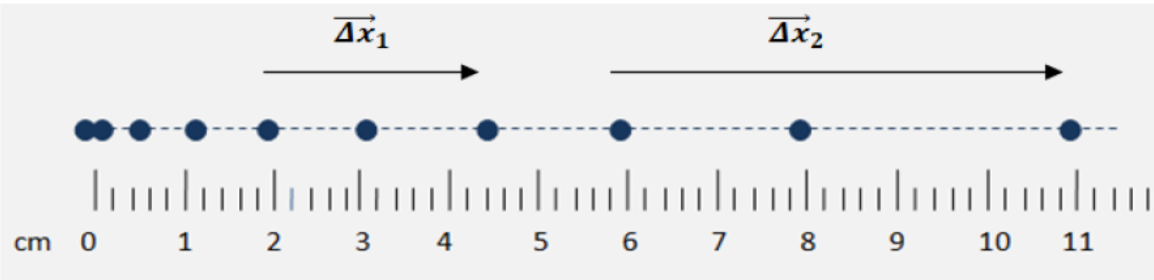


<u>Θ Ε Μ Α 5ο</u>

Β1.

Α) Σωστή η απάντηση **β)**

Β) <u>Αιτιολόγηση</u>



Η κουκίδα στη θέση $x_1 = 3\ \mathrm{cm}$, είναι η έκτη κουκίδα. Θα βρούμε τη στιγμιαία ταχύτητα του σώματος στη θέση αυτή, ως μέση ταχύτητα αυτού κατά την μετατόπισή του από την πέμπτη, μέχρι την έβδομη κουκίδα. Κατά προσέγγιση παρατηρώντας την χαρτοταινία, αυτή η μετατόπιση φαίνεται να είναι από 2 cm, μέχρι 4,2 cm.

Ο χρόνος για την μετατόπιση αυτή είναι ο χρόνος για να καταγραφούν δύο κουκίδες από τον μηχανισμό, δηλαδή 0,4 s.

Οπότε $\upsilon_1 = \bar{\upsilon} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t} = \frac{(4{,}2-2)\ \mathrm{cm}}{0{,}4\ \mathrm{s}} = \frac{2{,}2\ \mathrm{cm}}{0{,}4\ \mathrm{s}}$ (1)

Η κουκίδα στη θέση $x_2 = 8\ \mathrm{cm}$, είναι η ένατη κουκίδα. Θα βρούμε τη στιγμιαία ταχύτητα του σώματος στη θέση αυτή, ως μέση ταχύτητα αυτού κατά την μετατόπισή του από την όγδοη, μέχρι την δέκατη κουκίδα. Κατά προσέγγιση παρατηρώντας την χαρτοταινία, αυτή η μετατόπιση φαίνεται να είναι από 6 cm, μέχρι 11 cm.

Ο χρόνος για την μετατόπιση αυτή είναι ίδιος, δηλαδή 0,4 s.

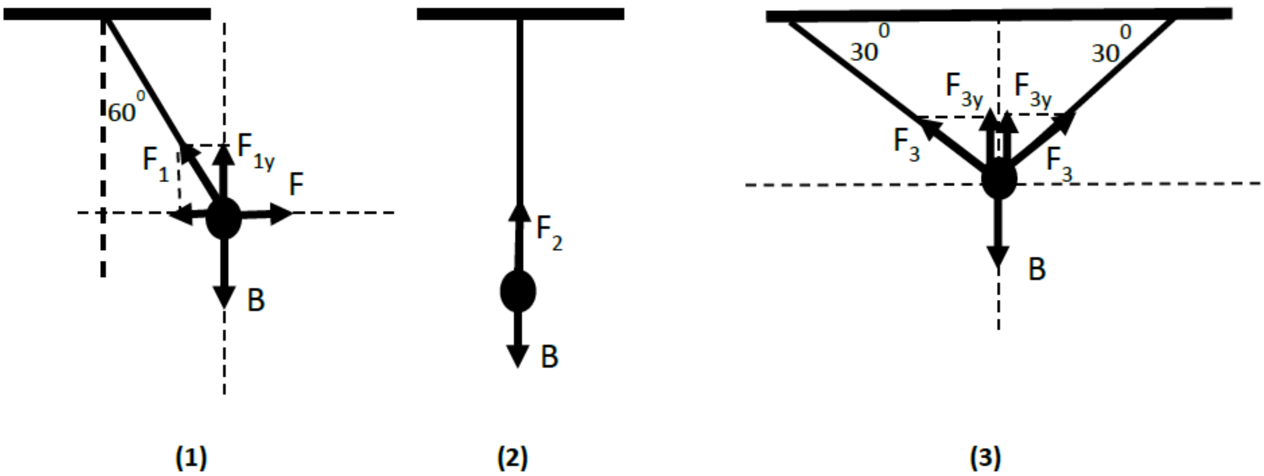
Οπότε $\upsilon_2 = \overline{\upsilon'} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t} = \frac{(11-6)\ \mathrm{cm}}{0{,}4\ \mathrm{s}} = \frac{5\ \mathrm{cm}}{0{,}4\ \mathrm{s}}$ (2)

Διαιρώντας κατά μέλη τις εξισώσεις (1) και (2):

$$\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{2{,}2}{5} = \frac{22}{50} = \frac{44}{100} = 0{,}44$$

<u>Θ Ε Μ Α 5ο (..συνέχεια)</u>

Β2. **Β.** Ενδεικτική δικαιολόγηση:



Σχεδίαση δυνάμεων- Ανάλυση σε άξονες. **(Μονάδες 4)**

Στην περίπτωση (1): $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{1y} = B \Rightarrow F_1 \sigma\upsilon\nu 60^0 = B \Rightarrow \frac{F_1}{2} = B \Rightarrow \boldsymbol{F_1 = 2B}\ (\mathbf{1})$ **(Μονάδες 2)**

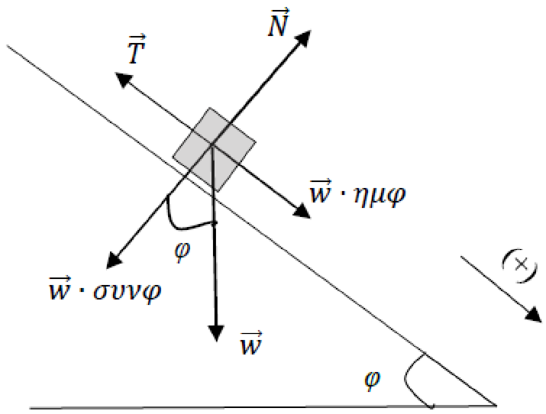
Στην περίπτωση (2): $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow \boldsymbol{F_2 = B}\ (\mathbf{2})$ **(Μονάδα 1)**

Στην περίπτωση (3): $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow 2F_{3y} = B \Rightarrow 2F_3 \sigma\upsilon\nu 60^0 = B \Rightarrow 2\frac{F_3}{2} = B \Rightarrow \boldsymbol{F_3 = B}\ (\mathbf{3})$ **(Μονάδες 2)**

Άρα $\boldsymbol{F_1 > F_2 = F_3}$

<u>Θ Ε Μ Α 6ο</u>

2.1.Α Σωστή η απάντηση (α).



2.1.Β <u>Ενδεικτική Αιτιολόγηση</u>

Στο σχήμα φαίνονται όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στο κεκλιμένο επίπεδο. Η δύναμη του βάρους $\vec{w}$ έχει αναλυθεί σε συνιστώσες σε άξονα παράλληλο και κάθετο στο κεκλιμένο επίπεδο με μέτρα:

$$w = m \cdot g,$$
$$w_x = m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi,$$
$$w_y = m \cdot g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi$$

Μονάδες 2

Στον άξονα που έχει διεύθυνση κάθετη στο κεκλιμένο επίπεδο ισχύει επίσης ο 1ος νόμος του Newton, οπότε:

$$\sum \vec{F}_y = 0 \text{ ή } \vec{w}_y + \vec{N} = 0$$

Λαμβάνοντας ως θετική τη φορά της $\vec{w}_y$:

$$w_y - N = 0 \text{ ή } w_y = N \text{ ή } N = m \cdot g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \ (2)$$

Μονάδες 2

Από το νόμο της τριβής, αξιοποιώντας τις (1) και (2), υπολογίζουμε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και κεκλιμένου επιπέδου μ:

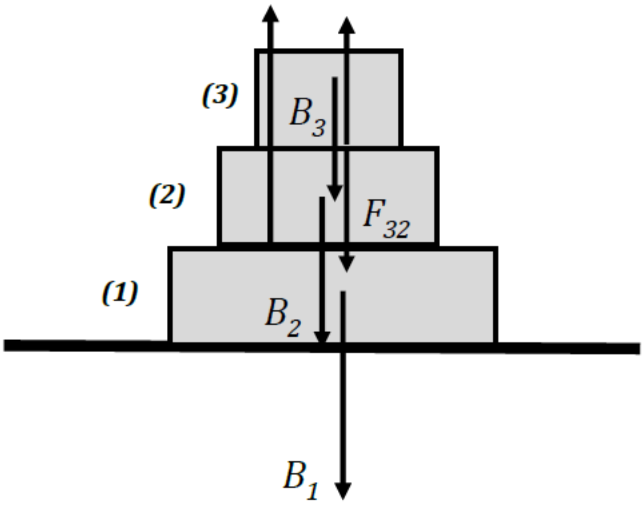
$$T = \mu \cdot N \text{ ή } \mu = \frac{T}{N} \text{ ή } \mu = \frac{m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi}{m \cdot g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi} \text{ ή } \mu = \varepsilon\varphi\varphi$$

ΘΕΜΑ 7ο

Β1.

Α. Σωστή είναι η απάντηση **(β)**. ***(Μονάδες 4)***

Β. Ενδεικτική δικαιολόγηση.



Όλα τα σώματα ισορροπούν άρα σε κάθε σώμα $F_{ολ} = 0$ N.

(Μονάδα 1)

Το κιβώτιο (3) δέχεται το βάρος του B_3 και την δύναμη F_{23} από το κιβώτιο (2).

Επειδή ισορροπεί $B_3 = F_{23} = 40$ N

(Μονάδες 2)

Το κιβώτιο (2) δέχεται:

- από το κιβώτιο (3) δύναμη $F_{32} = F_{23} = 40$ N (δράση-αντίδραση),
- το βάρος του $B_2 = 50$ N,
- από το κιβώτιο (1) δύναμη F_{12}.

Επειδή ισορροπεί

$B_2 + F_{32} = F_{12} \Rightarrow F_{12} = 90$ N

(Μονάδες 6)

Β2. **Α)** και Β)

Στο σώμα $Σ_1$ ασκούνται οι δυνάμεις:

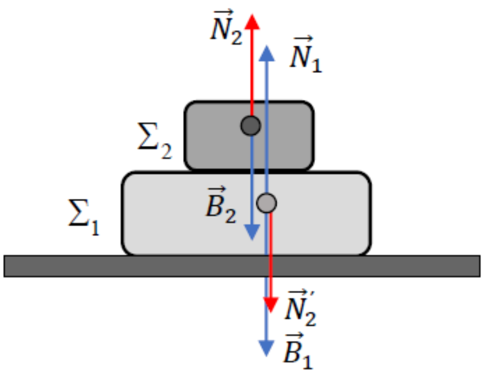
i) Από απόσταση: το βάρος $\vec{B}_1$ από τη Γη,

ii) Από επαφή: η δύναμη $\vec{N}_1$ από το δάπεδο (αντίδραση) και η $\vec{N}_2'$ από το $Σ_2$.

Στο σώμα $Σ_2$ ασκούνται οι δυνάμεις:

i) Από απόσταση: το βάρος $\vec{B}_2$ από τη Γη,

ii) Από επαφή: η δύναμη $\vec{N}_2$ από το $Σ_1$.



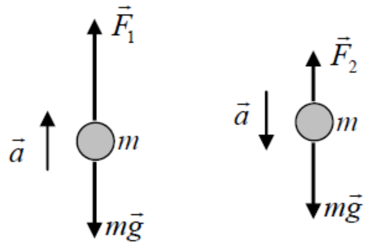
Γ) Ζεύγος Δράσης-Αντίδρασης αποτελούν οι δυνάμεις: $\vec{N}_2$ (ασκείται στο $Σ_2$ από το $Σ_1$) - $\vec{N}_2'$ (ασκείται στο $Σ_1$ από το $Σ_2$)

<u>Θ Ε Μ Α 8ο</u>

Β1. Σωστή είναι η **α.**

Β) <u>Ενδεικτική Αιτιολόγηση</u>

Όταν η μεταλλική σφαίρα κινείται προς τα πάνω, με εφαρμογή του 2ου ν. του Νεύτωνα προκύπτει:



$$\Sigma F_1 = m \cdot \alpha$$

$$F_1 - m \cdot g = m \cdot \alpha \quad (1)$$

Όταν η μεταλλική σφαίρα κινείται προς τα κάτω, με εφαρμογή του 2ου ν. του Νεύτωνα προκύπτει:

$$\Sigma F_2 = m \cdot \alpha$$

$$m \cdot g - F_2 = m \cdot \alpha \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει:

$$F_1 - m \cdot g = m \cdot g - F_2$$

Τελικά προκύπτει

$$F_1 + F_2 = 2 \cdot m \cdot g$$

Β2. <u>Ενδεικτική Λύση</u>

Δ1) Από τον ορισμό για το έργο σταθερής δύναμης θα έχουμε για το έργο της F και για την μετατόπιση Δx_1:

$$W_F = F \cdot \Delta x_1 \cdot \sigma\upsilon\nu 0^o \Rightarrow W_F = 3000 \text{ J}.$$

Δ2) Από το θεώρημα έργου – ενέργειας για την κίνηση του κιβωτίου από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που σταματά να κινείται ισχύει ότι :

$$0 - 0 = W_F + W_T.$$

Το έργο της τριβής, για τη συνολική κίνηση, θα είναι ίσο με

$$W_T = T \cdot (\Delta x_1 + \Delta x_2) \cdot \sigma\upsilon\nu 180^\circ.$$

Το μέτρο της δύναμης της τριβής να δίνεται από τη σχέση:

$$T = \mu \cdot N.$$

Επειδή όμως το σώμα ισορροπεί στον κατακόρυφο άξονα y θα έχουμε ότι:

$$\sum F = 0 \Rightarrow N - w = 0 \Rightarrow N = m \cdot g.$$

… η συνέχεια στην επόμενη σελίδα …

Θ Ε Μ Α 8ο (..συνέχεια)

Άρα το έργο της τριβής θα δίνεται από τη σχέση

$$W_T = -\mu \cdot m \cdot g \cdot (\Delta x_1 + \Delta x_2).$$

Εισάγοντας την τελευταία σχέση για το έργο της τριβής, αλλά και το έργο της δύναμης F που υπολογίστηκε στο (**Δ1**) στην εξίσωση του θεωρήματος έργου-ενέργειας προκύπτει:

$$0 - 0 = 3600 - \mu \cdot m \cdot g \cdot (\Delta x_1 + \Delta x_2) \Rightarrow \mu = 0{,}2.$$

Δ3) Μετά την κατάργηση της δύναμης F το κιβώτιο εκτελεί ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση εξαιτίας της τριβής. Από το $2^{\text{ο}}$ Νόμο του Νεύτωνα (θετική φορά αυτή της κίνησης) θα έχουμε:

$$-T = m \cdot a \Rightarrow a = -2\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}.$$

Δ4) Αν τη στιγμή που καταργείται η δύναμη F η ταχύτητα του κιβωτίου είναι ίση με υ_1, τότε για την κίνηση που θα επακολουθήσει θα ισχύει ότι:

$$\Delta x_2 = x_{stop} = \frac{\upsilon_1^2}{2 \cdot |a|} \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{40}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}.$$

Αυτό σημαίνει ότι η κινητική ενέργεια του κιβωτίου, τη στιγμή που παύει να δρα η δύναμη F, θα είναι:

$$K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon_1^2 \Rightarrow K = 1000\ \mathrm{J}.$$

Μπράβο σε όσους από εσάς ασχοληθήκατε !

Καλό διάβασμα & εύχομαι επιτυχία !