ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ

Α' ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ 10 ΜΑΪΟΥ 2022

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 2^{o}

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

ΛΥΣΕΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

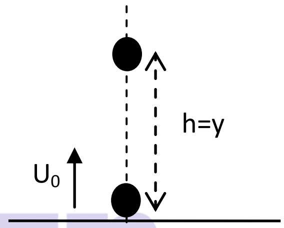
ΘΕΜΑ Α

Α1. (β) **Α2.** (β) **Α3.** (γ) **Α4.** (β) **Α5.** **α.** Λ **β.** Λ **γ.** Λ **δ.** Λ **ε.** Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το (β)

Το σώμα εκτελεί κατακόρυφη βολή προς τα πάνω. Οι εξισώσεις κατακόρυφης βολής προς τα πάνω, είναι:



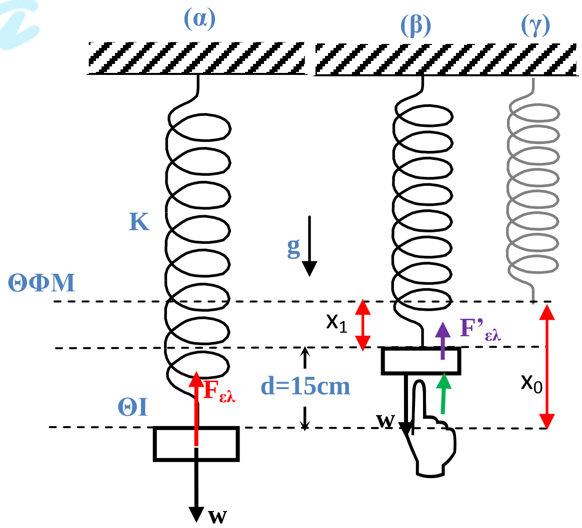
$U = U_0 - gt$ (1)

$y = U_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ (2)

$$E_{ΔΥΝ} = mgh \xRightarrow{Από\ σχήμα, h=y} E_{ΔΥΝ} = mgy \overset{(2)}{\Rightarrow} E_{ΔΥΝ} = mg\left(U_0 t - \frac{1}{2}gt^2\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_{ΔΥΝ} = mgU_0 t - \frac{1}{2}mg^2t^2$$

Β2. Σωστό το (β)



Αρχικά, υπολογίζουμε τη δύναμη του ελατηρίου, $F_{ελ}$ όταν το σώμα ισορροπεί (σχήμα α, Θ.Ι.).

$$ΣF = 0 \Rightarrow F_{ελ} = w \Rightarrow F_{ελ} = 20N$$

Σύμφωνα με το νόμο του Hooke, η παραμόρφωση x_0 του ελατηρίου στο σχήμα α, είναι:

$$F_{ελ} = K \cdot x_0 \Rightarrow x_0 = \frac{F_{ελ}}{K} \Rightarrow x_0 = \frac{20}{K} (1)$$

Στο σχήμα β, η δύναμη του ελατηρίου είναι υποτετραπλάσια της δύναμης του ελατηρίου που ασκείται στο σώμα στη Θ.Ι. Σύμφωνα με το νόμο του Hooke, η παραμόρφωση του ελατηρίου είναι ανάλογη της δύναμης του επαναφοράς, δηλαδή:

$$x_1 = \frac{1}{4} \cdot x_0 \ (2)$$

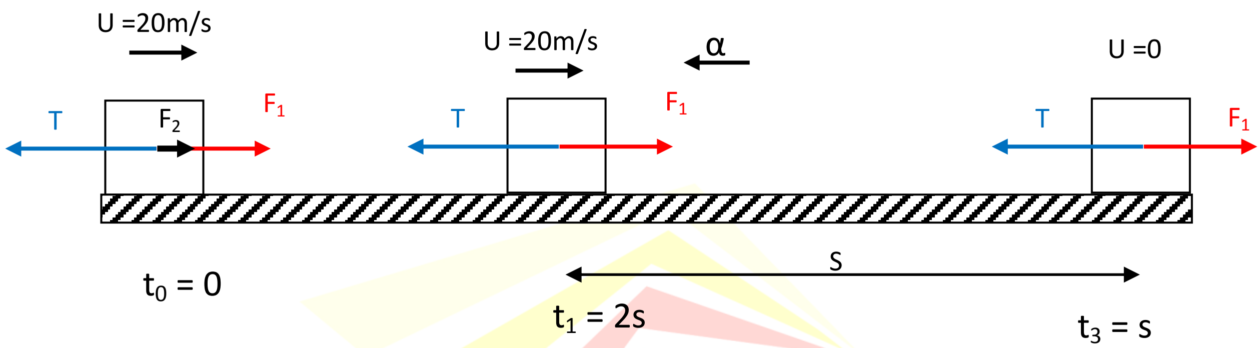
Την παραμόρφωση του ελατηρίου, τη μετράμε ΠΑΝΤΑ από τη θέση Φυσικού Μήκους (ΘΦΜ, σχήμα γ). Έτσι για την παραμόρφωση του ελατηρίου στο σχήμα β:

$$x_1 = x_0 - 0{,}15\ (SI)\ (3)$$

Από τις (2) και (3) έχουμε:

$$\frac{1}{4}\cdot x_0 = x_0 - 0{,}15 \overset{(1)}{\Rightarrow} \frac{1}{4}\cdot\frac{20}{K} = \frac{20}{K} - 0{,}15 \ \Rightarrow 5 = 20 - 0{,}15\cdot K \ \Rightarrow K = 100\,\frac{N}{m}$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Το σώμα ισορροπεί (διατηρεί σταθερή ταχύτητα, δηλαδή εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση). Αφού ισορροπεί, σύμφωνα με τον 1ο νόμο Νεύτωνα, το άθροισμα των δυνάμεων που δέχεται το σώμα είναι ίσο με μηδέν (ΣF=0). Στο σώμα ασκούνται δύο ομόρροπες δυνάμεις, άρα για να ισχύει ο 1ος νόμος του Νεύτωνα θα πρέπει να του ασκείται ακόμα μία δύναμη, αντίρροπη με τις F_1 και F_2 και ίση με το άθροισμα τους. Οι δυνάμεις F_1 και F_2 έχουν ίδια φορά με την ταχύτητα. Η δύναμη που ασκείται στο σώμα θα είναι αντίρροπη της ταχύτητας και αυτή είναι η δύναμη της τριβής.

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_1 + F_2 = T \ \Rightarrow T = 40N$$

<u>Για τον υπολογισμό του συντελεστή τριβής μ:</u>

$$T = \mu\cdot F_k \ \Rightarrow \ \mu = \frac{T}{F_k}\ (1)$$

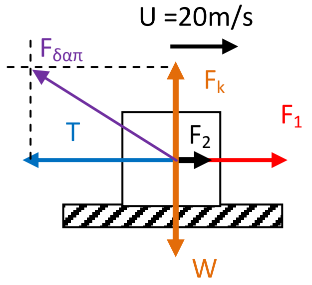
<u>Για τον υπολογισμό της F_k:</u>

Το σώμα στον κατακόρυφο άξονα ισορροπεί:

$$\Sigma F_y = 0 \ \Rightarrow \ F_k - W = 0 \xRightarrow{W=mg} F_k = 30N\ (2)$$

$$(1) \Rightarrow \ \mu = \frac{T}{F_k} \ \Rightarrow \ \mu = \frac{40\ N}{30\ N} \Rightarrow \ \mu = \frac{4}{3}$$

Γ2. Το σώμα δέχεται από το δάπεδο δύο δυνάμεις, την κάθετη αντίδραση του δαπέδου (F_k) και τη δύναμη της τριβής (Τ). Η συνολική δύναμη του δαπέδου θα είναι το **διανυσματικό άθροισμα** των δύο δυνάμεων F_k και Τ. Όπως φαίνεται και στο σχήμα, οι δυνάμεις είναι κάθετες μεταξύ τους, οπότε για το μέτρο της συνισταμένης τους θα ισχύει:



$$F_{\delta\alpha\pi} = \sqrt{{F_k}^2 + T^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} \Rightarrow F_{\delta\alpha\pi} = 50N$$

Γ2.1. Μετά την κατάργηση της δύναμης F_2, στον οριζόντιο άξονα ασκούνται μόνο οι δυνάμεις Τ και F_1, όπου $T>F_1$, οπότε το σώμα εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλά Επιβραδυνόμενη Κίνηση με αρχική ταχύτητα U = 20m/s. Από το 2^{o} νόμο του Νεύτωνα έχουμε:

$$\Sigma F_x = ma \Rightarrow T - F_1 = ma \Rightarrow a = \frac{T-F_1}{m} \Rightarrow a = \frac{10}{3}\frac{m}{s^2}$$

Γ2.2. Το σώμα θα συνεχίσει να κινείται για χρόνο t_s μέχρι να ακινητοποιηθεί. Για τη χρονική διάρκεια φρεναρίσματος:

$$t_s = \frac{U}{a} \Rightarrow t_s = 6sec$$

Η χρονική στιγμή που θα ακινητοποιηθεί το σώμα θα είναι $t_3 = t_1 + t_s = 2+6 \Rightarrow t_3 = 8s$.

Θα ακινητοποιηθεί όταν διανύσει διάστημα S:

$$S = \frac{U^2}{2\cdot a} \Rightarrow S = \frac{20^2}{2\cdot\frac{10}{3}} \Rightarrow S = 60m$$

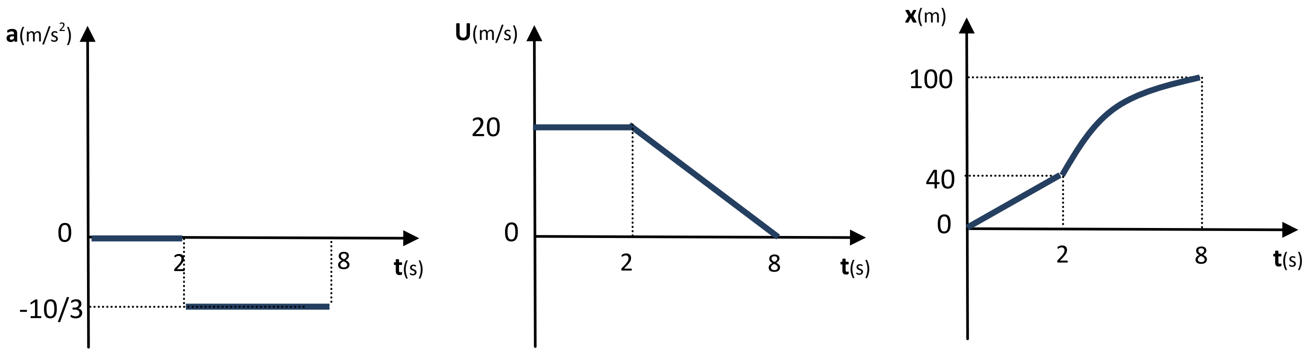
Γ2.3. Το σώμα ξεκινάει να φρενάρει από τη χρονική στιγμή t_1=2s. Οπότε, το σώμα φρενάρει για χρονική διάρκεια 3 δευτερολέπτων, μέχρι τη χρονική στιγμή t_2=5s. Η ταχύτητά του τη χρονική στιγμή t_2 θα είναι:

$$U = U_0 - a\cdot t \xRightarrow{t=3s} U_2 = 20 - \frac{10}{3}\cdot 3 \Rightarrow U_2 = 10\frac{m}{s}$$

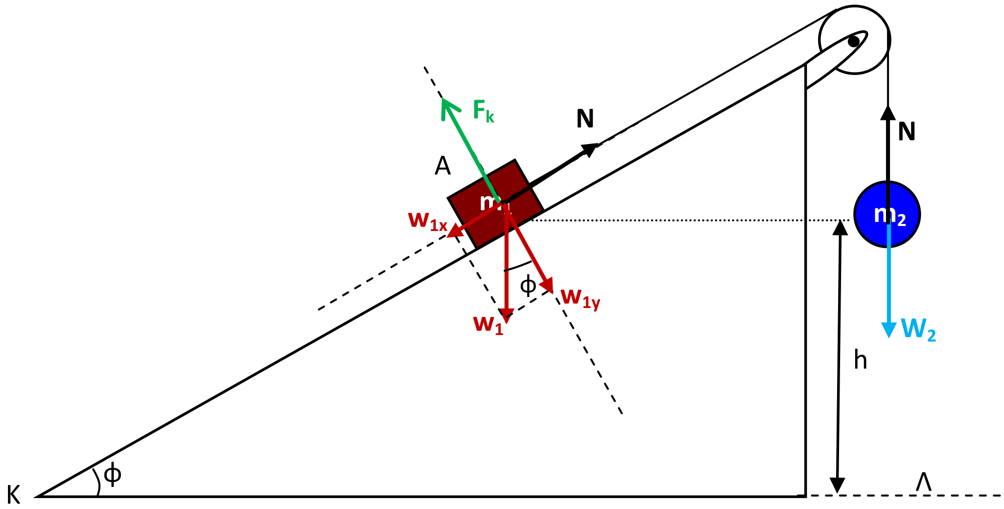
Η κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή t_2=5sec, θα είναι λοιπόν:

$$K = \frac{1}{2}\cdot m\cdot {U_2}^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2}\cdot 3\cdot 10^2 \Rightarrow K = 150\,Joule$$

Γ2.4.



ΘΕΜΑ Δ



Δ1.1. Το m_2 ισορροπεί στον κατακόρυφο άξονα:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = w_2 \xRightarrow{w=mg} N = 20N$$

Δ1.2. Το m_1 ισορροπεί:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow N = w_{1x} \xRightarrow{w_{1x}=m_1 g\eta\mu\varphi} N = m_1 g\eta\mu\varphi \Rightarrow m_1 = \frac{N}{g\eta\mu 30°} \Rightarrow m_1 = \frac{20}{10\cdot 0{,}5} \Rightarrow m_1 = 4Kg$$

Δ1.3. Το m_1 ισορροπεί:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_k = w_{1y} \xRightarrow{w_{1y}=m_1 g\sigma\upsilon\nu\varphi} F_k = m_1 g\sigma\upsilon\nu 30° \Rightarrow F_k = 4\cdot 10\cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow F_k = 20\sqrt{3}N$$

Δ2.1. Το m_2 θα εκτελέσει ελεύθερη πτώση, από ύψος h=0,8m:

$$y = \frac{1}{2}\cdot g\cdot t^2 \xRightarrow[t=t_{\pi\tau}]{y=h} h = \frac{1}{2}\cdot g\cdot {t_{\pi\tau}}^2 \Rightarrow t_{\pi\tau} = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow t_{\pi\tau} = \sqrt{\frac{2\cdot 0{,}8}{10}} \Rightarrow t_{\pi\tau} = 0{,}4sec$$

Δ2.2. Το πλάγιο επίπεδο είναι λείο και στο σώμα m_1 ασκείται μόνο το βάρους του και η δύναμη από το δάπεδο. Το βάρος είναι συντηρητική δύναμη και η δύναμη του δαπέδου είναι κάθετη στη μετατόπιση καθώς το σώμα κατέρχεται, οπότε δεν παράγει έργο. Επομένως διατηρείται η μηχανική ενέργεια.

Εφαρμόζουμε **ΑΔΜΕ από το σημείο που ήταν δεμένο το σώμα m_1 (σημείο Α) μέχρι το σημείο Κ:**

$$E_{MHX,A} = E_{MHX,K} \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mU^2 \Rightarrow U = \sqrt{2gh} \Rightarrow U = \sqrt{2\cdot 10\cdot 0{,}8} \Rightarrow U = 4\frac{m}{s}$$