ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ

Α' ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ 19 ΑΠΡ 2022

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 1^{Ο}

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

ΛΥΣΕΙΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α

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

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το (α)

Η Αρχική Μηχανική Ενέργεια είναι μόνο η βαρυτική δυναμική:

$$E_A = mgR = 2 \cdot 10 \cdot 1{,}8\text{Joule}=36 \text{ Joule}$$

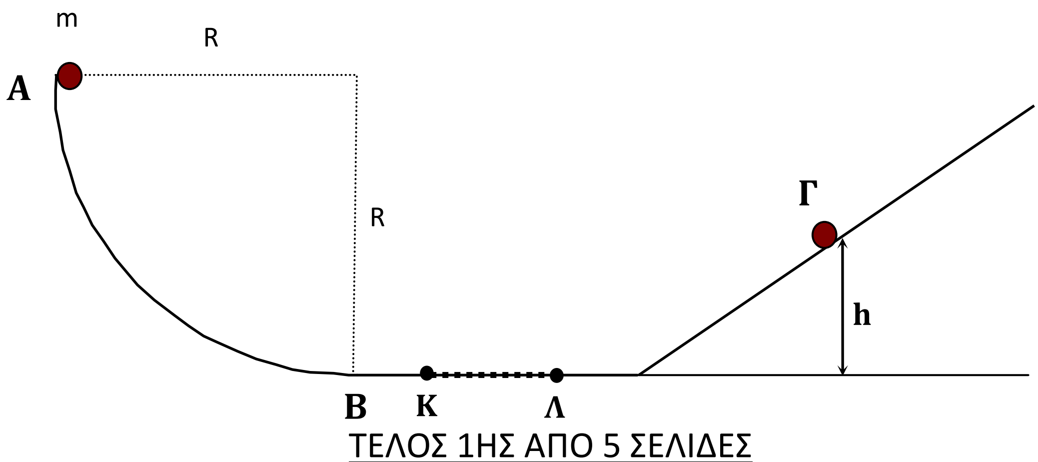
Στο τμήμα ΚΛ η Μηχανική ενέργεια μειώνεται κατά 24Joule, οπότε μένει Μηχανική Ενέργεια $E_Λ$ (προφανώς σε μορφή κινητικής):

$$E_Λ = 36 - 24\text{Joule} = 12\text{Joule}$$

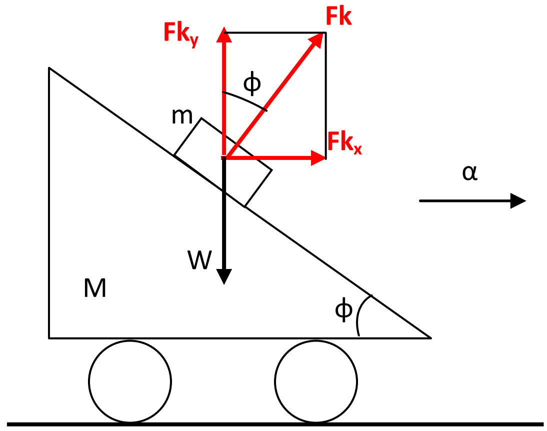
Η Μηχανική Ενέργεια $E_Λ$ θα μετατραπεί σε Βαρυτική Δυναμική στην κορυφή του λείου κεκλιμένου επιπέδου:

$$E_Λ = mgh \Rightarrow h = \frac{E_Λ}{mg} \Rightarrow h = \frac{12}{2 \cdot 10} m \Rightarrow h = 0{,}6m$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Το ερώτημα μπορούμε να το απαντήσουμε με «τυποποιημένες» εφαρμογές της Διατήρησης της Ενέργειας όπως ΘΜΚΕ και ΑΔΕ, αλλά η απλή σκέψη και η απλή διατύπωση είναι ανεκτίμητες διαδικασίες που η υποκατάστασή τους με μεθοδολογίες, καταστρέφουν την απλότητα της Φύσης.



B2. Σωστό το (γ)



Το σώμα μάζας m έχει οριζόντια επιτάχυνση α (όπως όλο το σύστημα M-m). Στο σώμα ασκούνται δύο δυνάμεις, το βάρος του W και η δύναμη επαφής από την πλάγια πλευρά (κάθετη αντίδραση) F_K, από το M.

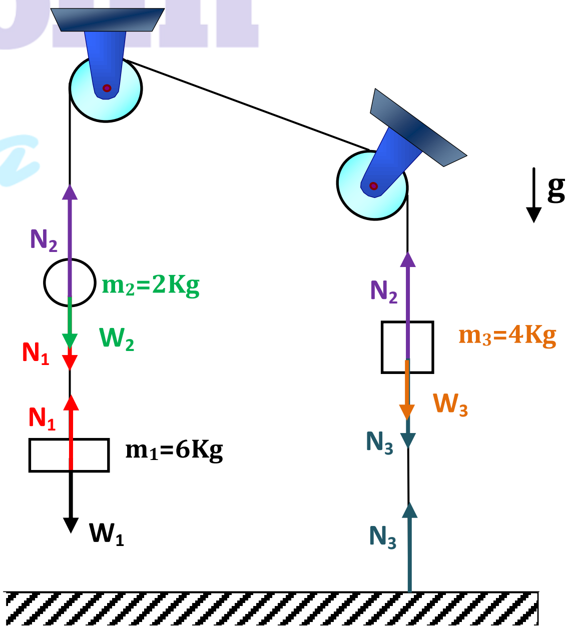
Στον κατακόρυφο άξονα το σώμα ισορροπεί, άρα:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{k_y} = W \Rightarrow F_k \sigma\upsilon\nu\varphi = mg \Rightarrow F_k = \frac{mg}{\sigma\upsilon\nu\varphi} \; (1)$$

Σύμφωνα με το 2ο νόμο του Νεύτωνα, η συνιστώσα της κάθετης αντίδρασης στον οριζόντιο άξονα [$F_{k(y)}$] ευθύνεται για την επιτάχυνση του σώματος μάζας m.

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{k_x} = m\alpha \Rightarrow F_k \eta\mu\varphi = m\alpha \overset{(1)}{\Rightarrow} \frac{mg}{\sigma\upsilon\nu\varphi}\eta\mu\varphi = m\alpha \Rightarrow \alpha = g \cdot \varepsilon\varphi\varphi$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1.1. Το σώμα m_1 ισορροπεί:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow N_1 = W_1 \Rightarrow N_1 = 60N$$

Γ1.2. Η τάση του νήματος που συνδέει τα m_2 και m_3, θα βρεθεί από την ισορροπία του m_2.

Το σώμα m_2 ισορροπεί:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow W_2 + N_1 = N_2 \Rightarrow N_2 = 20N + 60N \Rightarrow$$
$$\Rightarrow N_2 = 80N$$

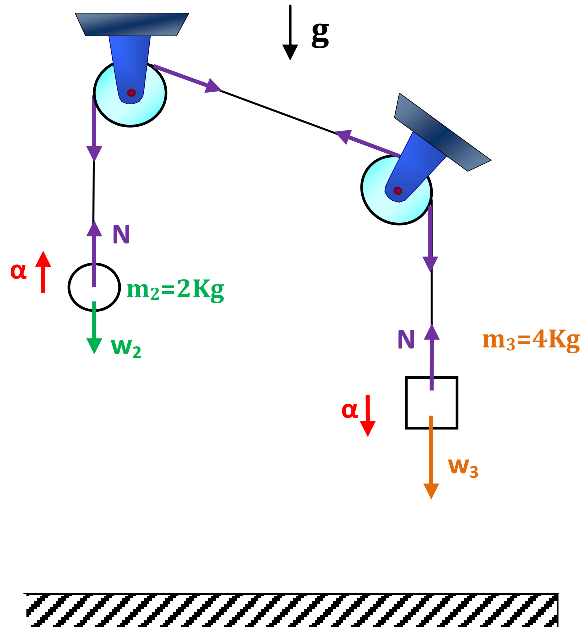
Γ1.3. Το σώμα m_3 ισορροπεί:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow W_3 + N_3 = N_2 \Rightarrow N_3 = 80N - 40N \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N_3 = 40N$$

Η δύναμη που ασκείται από το νήμα που συνδέει το σώμα m_3 με το δάπεδο, στο δάπεδο, είναι ίση με τη N_3 λόγω $3^{ου}$ νόμου του Νεύτωνα (δράση - αντίδραση).

Γ2.1. Το **m_3 κατεβαίνει** με σταθερή επιτάχυνση **α**.



Σύμφωνα με το <u>2^0 νόμο του Νεύτωνα</u> για το **σώμα m_3**:

$$\Sigma F_y = m_3 a \;\Rightarrow w_3 - N = m_3 a \;\Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_3 g - N = m_3 a (1)$$

Το **m_2 ανεβαίνει** με σταθερή επιτάχυνση **α**.

Σύμφωνα με το <u>2^0 νόμο του Νεύτωνα</u> για το **σώμα m_2**:

$$\Sigma F_y = m_2 a \;\Rightarrow N - w_2 = m_2 a \Rightarrow$$

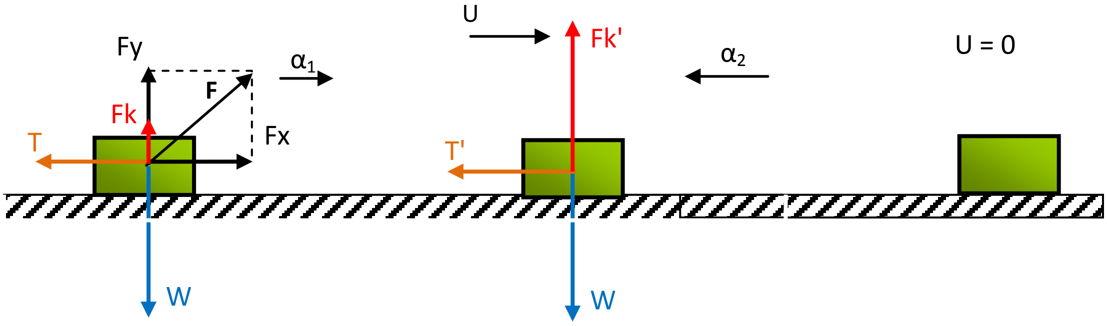
$$\Rightarrow N - w_2 = m_2 a \;(2)$$

Προσθέτοντας κατά μέλη τις (1) και (2) έχουμε:

$$m_3 g - m_2 g = (m_3 + m_2) a \;\Rightarrow a = \frac{m_3 - m_2}{m_3 + m_2} g \Rightarrow a = \frac{4-2}{4+2} 10 \frac{m}{s^2} \Rightarrow a = \frac{10}{3} \frac{m}{s^2}$$

Σημείωση: *Τα μέτρα των επιταχύνσεων των σωμάτων m_2 και m_3 είναι ίσα. Το m_2 ανέρχεται ακριβώς με τον ρυθμό που το m_3 κατέρχεται. Επίσης, οι τάσεις στις άκρες του νήματος έχουν ίσα μέτρα, διότι οι δύο τροχαλίες δεν εμποδίζουν την κίνηση (είναι αβαρείς και ο άξονας περιστροφής τους δεν εμφανίζει τριβές).*

ΘΕΜΑ Δ



Δ1.1. <u>Στον κατακόρυφο άξονα το σώμα ισορροπεί, οπότε από τον 1^0 νόμο Νεύτωνα έχουμε:</u>

$$\Sigma F_y = 0 \;\Rightarrow\; F_\kappa + F_y = w \xRightarrow[F_y = F\eta\mu\varphi]{w=mg} F_\kappa = mg - F\eta\mu\varphi \Rightarrow F_\kappa = 20 - 6 \Rightarrow F_\kappa = 14N$$

Στον οριζόντιο άξονα το σώμα επιταχύνεται, οπότε από τον 2ο νόμο Νεύτωνα έχουμε:

$$\Sigma F_x = m\alpha_1 \Rightarrow F_x - T = m\alpha_1 \xrightarrow[T=\mu F_\kappa]{F_x=F\sigma\upsilon\nu\varphi} \alpha_1 = \frac{F\sigma\upsilon\nu\varphi - \mu F_\kappa}{m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha_1 = \frac{6 - 0{,}4 \cdot 14}{2} \Rightarrow \alpha_1 = 0{,}2\frac{m}{s^2}$$

Δ1.2. Ο ρυθμός μεταβολής της θέσης είναι η ταχύτητα που έχει το σώμα τη χρονική στιγμή t_1=2sec. Το σώμα εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη Κίνηση, για την ταχύτητα ισχύει:

$$U = a_1 \cdot t \ (1) \xrightarrow{t=2s} U = 0{,}4\frac{m}{s}$$

Δ1.3. Το 3ο δευτερόλεπτο οριοθετείται μεταξύ των χρονικών στιγμών t_1=2sec και t_2=3sec. Κατά τη διάρκεια του 3ου δευτερολέπτου το σώμα εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη Κίνηση και μεταβαίνει από τη θέση x_1 στη θέση x_2. Η εξίσωση κίνησης είναι:

$$x = \frac{1}{2}a_1 \cdot t^2 (2)$$

$$(2) \xrightarrow[x=x_1]{t_1=2s} x_1 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}2 \cdot 2^2 \Rightarrow x_1 = 0{,}4m$$

$$(2) \xrightarrow[x=x_2]{t_2=3s} x_2 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}2 \cdot 3^2 \Rightarrow x_2 = 0{,}9m$$

Το έργο της τριβής W_T είναι ίσο κατά απόλυτη τιμή με το ποσό της θερμότητας που εκλύεται, Q=$|W_T|$

$$W_T = -T \cdot \Delta x \xrightarrow[T=\mu Fk]{\Delta x = x_2 - x_1} W_T = -\mu \cdot F_\kappa \cdot (x_2 - x_1) \Rightarrow W_T = -5{,}6 \cdot 0{,}5 \Rightarrow W_T = -2{,}8J$$

Επομένως, το ποσό της θερμότητας που εκλύεται είναι Q = 2,8 Joule

Δ2.1. Αφού καταργηθεί η πλάγια δύναμη, στον κατακόρυφο άξονα **μεταβάλλεται** η κάθετη αντίδραση F_k **άρα και η τριβή**!

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F'_\kappa = W \Rightarrow F'_\kappa = mg \Rightarrow F'_\kappa = 20N$$

$$T' = \mu F_k{}' \Rightarrow T' = 0{,}4 \cdot 20 \Rightarrow T' = 8N$$

Από το 2ο νόμο του Νεύτωνα το μέτρο της νέας επιτάχυνσης a_2 του σώματος είναι:

$$\Sigma F_x = m\alpha_2 \Rightarrow T' = m\alpha_2 \Rightarrow \alpha_2 = \frac{T'}{m} = \frac{\mu F_{k}{}'}{m} = \frac{20}{2}\frac{m}{s^2} \Rightarrow \alpha_2 = 10\frac{m}{s^2}$$

Το σώμα εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλά Επιβραδυνόμενη Κίνηση με αρχική ταχύτητα:

$$(1) \xRightarrow{t=10s} U_2 = 2\frac{m}{s}$$

Θα ακινητοποιηθεί σε χρόνο:

$$t_{stop} = \frac{U_2}{a_2} \Rightarrow t_{stop} = \frac{2}{10}s \Rightarrow t_{stop} = 0{,}2s$$

Δ2.2. Η δύναμη καταργείται στη θέση:

$$(2) \xRightarrow[x=x_2]{t_2=10s} x_2 = \frac{1}{2}\cdot 0{,}2\cdot 10^2 \Rightarrow x_2 = 10m$$

Από τη στιγμή που καταργείται η δύναμη, θα έχουμε:

$$x_{stop} = \frac{{U_2}^2}{2\cdot a_2} \Rightarrow x_{stop} = \frac{2^2}{2\cdot 10} \Rightarrow x_{stop} = 0{,}2m$$

Επομένως, το συνολικό διάστημα που θα διανύσει μέχρι να ακινητοποιηθεί θα είναι:

$S_{ολ}$=10m+0,2m=10,2m