Απαντήσεις Διαγωνίσματος Φυσικής Α΄ Λυκείου 25/02/2019

Θέμα Α

Α1. Β **Α2.** Γ **Α3.** Β **Α4.** Β **Α5.** Σ Σ Λ Λ Λ

Θέμα Β

Β1. Το σώμα ξεκινά από την ακινησία, επομένως : Δυ = 72km/h = 20m/sec, άρα λοιπόν η επιτάχυνση του θα είναι: $\alpha = \Delta\upsilon / \Delta t \Leftrightarrow \alpha = 20/4 \Leftrightarrow \alpha = 5m/sec^2$ **(Απάντηση Γ)**

Β2. Το σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση της δύναμης F και της τριβής Τ λόγω ολίσθησης. Για την τριβή γνωρίζουμε πως είναι αντίρροπη της δύναμης που επιφέρει την κίνηση και έχει μέτρο : $T = \mu mg \Leftrightarrow T = \mu mg \Leftrightarrow T = 0{,}2 \cdot 2 \cdot 10 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow T = 4N$. Συνεπώς από Νόμο του Νεύτωνα έχουμε:

$\Sigma\vec{F} = m \cdot \vec{a} \Leftrightarrow$ (θετική φορά αυτή της δύναμης F) $\Leftrightarrow F - T = m\alpha \Leftrightarrow 20 - 4 = 2\alpha \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \alpha = 8m/sec^2$ **(Απάντηση Β)**

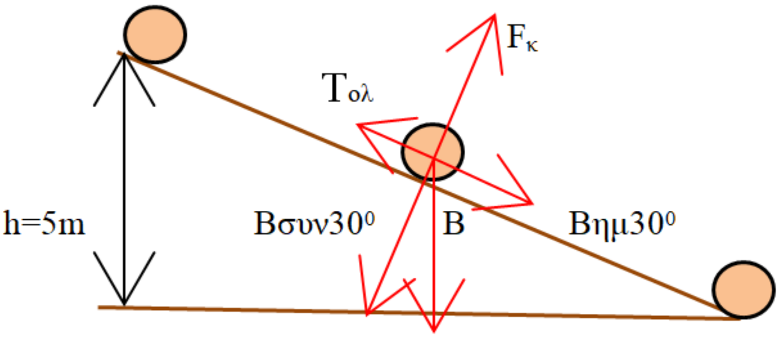
Β3. Το όχημα ξεκινά την κίνηση του με αρχική ταχύτητα $20m/sec^2$ και με επιτάχυνση $\alpha = 0{,}2m/sec^2$, έστω με αρχική θέση Χ=0, με εξίσωση κίνησης για την θέση:

$X = 20t + 1/2 \cdot 0{,}2 \cdot t^2$ και σε χρονικό διάστημα 100 sec έχει διανύσει απόσταση ίση με :

$S = 20 \cdot 100 + 1/2 \cdot 0{,}2 \cdot (100)^2 \Leftrightarrow S = 2000 + 1000 \Leftrightarrow S = 3000m = 3km$ **(Απάντηση Γ) .**

<u>Θέμα Γ</u>

Γ1. Από τις αρχικές συνθήκες του προβλήματος, θα πρέπει να σχεδιάσουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στην μπάλα κατά την έναρξη της κίνησης της.



Στον άξονα x (άξονας επιπέδου): Η συνιστώσα $Βημ30^0$ και η τριβή ολίσθησης $Τ_{ολ}=μF_κ$.

Στον άξονα y (κατακόρυφος άξονας) υπάρχει ισορροπία, δηλαδή ισχύει:

$Σ\vec{F} = 0$ ⇔ (θετική φορά αυτή του συνιστώσας του βάρους) ⇔ $Βσυν30^0 - F_κ = 0$ ⇔

⇔$F_κ = Βσυν30^0$. Άρα λοιπόν : $Τ_{ολ} = μF_κ = μmgσυν30^0$ ⇔ $Τ_{ολ} = 0{,}4·10·\sqrt{3}/2$ ⇔

⇔ $Τ_{ολ} = 2·\sqrt{3}$ ⇔ $\mathbf{Τ_{ολ} = 3{,}46N}$.

Γ2. Για να υπολογίσουμε την επιτάχυνση της μπάλας κάνουμε χρήση του Νόμου του Νεύτωνα, συνεπώς έχουμε:

$Σ\vec{F} = m·\vec{a}$ ⇔$Βημ30^0 - Τ_{ολ} = mα$ ⇔ $α = (Βημ30^0 - Τ_{ολ})/m = (mg\,ημ30^0 - μmgσυν30^0)/m$⇔

⇔$α = gημ30^0 - μgσυν30^0$ ⇔ $α = 10·1/2 – 3{,}46$ ⇔ $\mathbf{α = 1{,}54m/sec^2}$.

Γ3. Για να βρούμε την ταχύτητα της μπάλας στην βάση του επιπέδου, κάνοντας χρήση της εξίσωσης κίνησης για την ταχύτητα της, θα έχουμε: $υ= α·t_{καθ}$, όπου $t_{καθ}$ ο χρόνος καθόδου της στο κεκλιμένο επίπεδο.

Στον ίδιο χρόνο η μπάλα διανύει διάστημα ίσο με όλη την διαδρομή του κεκλιμένου επιπέδου, δηλαδή ίση με $S=h / ημ30^0$ ⇔ $S= 5 / ½$ m ⇔$S=10$m.

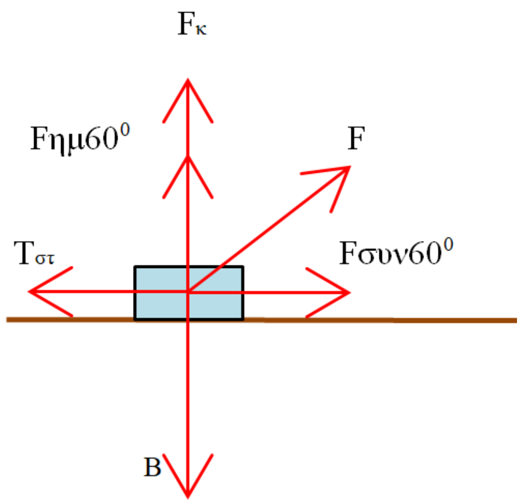
Επομένως βρίσκουμε τον χρόνο καθόδου ως εξής:

$S= ½·α·t_{καθ}^2$ ⇔ $t_{καθ}^2 = 2S/α$ ⇔ $t_{καθ}^2 = 10/1{,}54$ ⇔ $t_{καθ}^2 = 6{,}493$ ⇔ $\mathbf{t_{καθ} ≈ 2{,}55\ sec.}$

Άρα λοιπόν η ταχύτητα είναι : $\upsilon = \alpha \cdot t_{\kappa\alpha\theta} \Leftrightarrow$ **$\upsilon \approx 3{,}93$m/sec .**

Γ4. Κατά το πρώτο δευτερόλεπτο, αφού η μπάλα εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση διανύει διάστημα ίσο με : $S_1 = \frac{1}{2}\alpha\Delta t^2 \Leftrightarrow S_1 = \frac{1}{2}\cdot 1{,}54 \cdot 1^2 \Leftrightarrow$ **$S_1 = 0{,}77$m** .

<u>Θέμα Δ</u>



Δ1. Αρχικά αναλύουμε τις δυνάμεις πάνω στο κιβώτιο και καταλαβαίνουμε πως για να κινηθεί οριζόντια πρέπει οριακά να ισχύει: $\overrightarrow{\Sigma F} \geq 0 \Leftrightarrow F\sigma\upsilon\nu 60^0 - T_{\sigma\tau} \geq 0$.

Αλλά ισχύει : $T_{\sigma\tau} = \mu_{\sigma\tau} \cdot F_\kappa$.

Από την ισορροπία στον κατακόρυφο άξονα έχουμε:

$\overrightarrow{\Sigma F} = 0 \Leftrightarrow$ (θετική φορά αυτή του βάρους) $\Leftrightarrow B - F_\kappa - F\eta\mu 60^0 = 0 \Leftrightarrow F_\kappa = B - F\eta\mu 60^0$.

Αφού για F=12N ικανοποιείται οριακά η ισότητα, έχουμε λοιπόν:

$T_{\sigma\tau} = \mu_{\sigma\tau} \cdot F_\kappa \Leftrightarrow F\sigma\upsilon\nu 60^0 = \mu_{\sigma\tau} \cdot (B - F\eta\mu 60^0) \Leftrightarrow \mu_{\sigma\tau} = F\sigma\upsilon\nu 60^0 / (B - F\eta\mu 60^0) \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \mu_{\sigma\tau} = 12 \cdot 1/2 \,/ (3 \cdot 10 - 12 \cdot \sqrt{3}/2) \Leftrightarrow \mu_{\sigma\tau} = 6/(30 - 6 \cdot \sqrt{3}) = 6/(30 - 10{,}38) \Leftrightarrow$ **$\mu_{\sigma\tau} \approx 0{,}3$**.

Δ2. Από την στιγμή που το κιβώτιο αρχίζει να κινείται επενεργεί πλέον πάνω του η τριβή ολίσθησης, η οποία έχει σταθερό μέτρο ίσο με : $T_{o\lambda} = \mu_{o\lambda} \cdot F_\kappa$.

Με δεδομένο πως τώρα η δύναμη είναι F=20N > 12N , για αυτό και το σώμα κινείται στο οριζόντιο επίπεδο, θα έχουμε ως εξής:

$T_{ολ} = μ_{ολ}\cdot F_κ \Leftrightarrow T_{ολ} = μ_{ολ}\cdot(B - Fημ60^0)$.

Από τα δεδομένα της άσκησης γνωρίζουμε την επιτάχυνση του σώματος, άρα με εφαρμογή του νόμου του Νεύτωνα θα έχουμε:

$Σ\vec{F} = m\cdot\vec{a} \Leftrightarrow$(θετική φορά αυτή της δύναμης)$\Leftrightarrow Fσυν60^0 – T_{ολ} = mα = 3kgr\cdot 3m/sec = 9N \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow T_{ολ} = Fσυν60^0 – 9N = 10N - 9N = 1N \Leftrightarrow 1N = μ_{ολ}\cdot(B - Fημ60^0) \Leftrightarrow μ_{ολ} = 1/(30- 20ημ60^0) \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow μ_{ολ} = 1/(30-20\sqrt{3}/2) \Leftrightarrow μ_{ολ} = 1/12,68 \Leftrightarrow$ $\boldsymbol{μ_{ολ} \approx 0,08}$**.**

Δ3. Στην περίπτωση που στο σώμα ασκηθεί οριζόντια δύναμη η αντίστοιχη τριβή ολίσθησης θα γράφεται: $T_{ολ} = μ_{ολ}\cdot F_κ = μ_{ολ}\cdot mg \Leftrightarrow T_{ολ} = 0,08\cdot 30 \Leftrightarrow T_{ολ} = 2,4N$.

Και έτσι η επιτάχυνση του κιβωτίου θα είναι:

$Σ\vec{F} = m\cdot\vec{a} \Leftrightarrow$(θετική φορά αυτή της δύναμης)$\Leftrightarrow F- T_{ολ} = mα \Leftrightarrow α = (F- T_{ολ})/m \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow α = (20-2,4)/3 \Leftrightarrow α \approx 5,87\ m/sec^2$.

Επομένως για να αποκτήσει το κιβώτιο ταχύτητα ίση με 5m/sec θα χρειαστεί χρονικό διάστημα ίσο με : $Δt = υ/α \Leftrightarrow Δt = 5/5,87 \Leftrightarrow$ $\boldsymbol{Δt \approx 0,85}$ **sec.**

Δ4. Η αντίστοιχη μετατόπιση θα είναι: $Δx = S = 1/2\cdot αΔt^2 \Leftrightarrow$ $\boldsymbol{Δx \approx 2,12m}$**.**

<u>Γενικό σχόλιο</u>: Στα θέματα Γ και Δ επιλέχθηκαν οι πλέον δύσκολες περιπτώσεις με κεκλιμένο επίπεδο και τριβή, αλλά και με εφαρμογή δύναμης υπό γωνία και η εύρεση των συντελεστών τριβής. Επίσης, το αποτέλεσμα ΔΕΝ χρειάζεται να είναι πάντα ακέραιος αριθμός, ειδικά όταν πρόκειται για συντελεστή, αλλά έτσι και αλλιώς, καλό θα είναι οι μαθητές να εντάσσονται στην ιδέα της στρογγυλοποίησης, ειδικά όταν θα έχουν στην επόμενη τάξη πολλές ανάλογες περιπτώσεις. Ένα αποτέλεσμα πάντα ξεκινά από την «φυσική διαίσθηση» του και όχι από το αν είναι σε ακέραια τιμή το μέγεθος που μετράται!