ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΦΥΣΙΚΗΣ Β'ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΗΣ ΕΕΦ 2017

ΘΕΜΑ Α

Α1 - Λ	**Α2 - Λ**	**Α3 - Λ**	**Α4 - Σ**	**Α5 - Λ**
Α6 - Λ	**Α7 - Σ**	**Α8 - Λ**	**Α9 - Σ**	**Α10 - Λ**

ΘΕΜΑ Β

Β1. Η σωστή απάντηση είναι η α.

$$K_{\alpha\rho\chi} = \frac{1}{2}m_1\upsilon_0^2$$

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{1}{2}m_1\upsilon^2$$

Όμως $\upsilon = \sqrt{\upsilon_x^2 + \upsilon_y^2}$ όπου $\upsilon_x = \upsilon_0$ και $\upsilon_y = gt = \upsilon_0$ αφού αφήνεται το m_2 από το ίδιο ύψος και το m_1 εκτοξεύεται από εκεί. Άρα $\upsilon = \sqrt{\upsilon_0^2 + \upsilon_0^2} = \upsilon_0\sqrt{2}$.

$\Pi\% = \frac{K\tau\varepsilon\lambda - K\alpha\rho\chi}{K\alpha\rho\chi}.100\% = \frac{2.U_0^2 - U_0^2}{U_0^2}.100\% = 100\%$

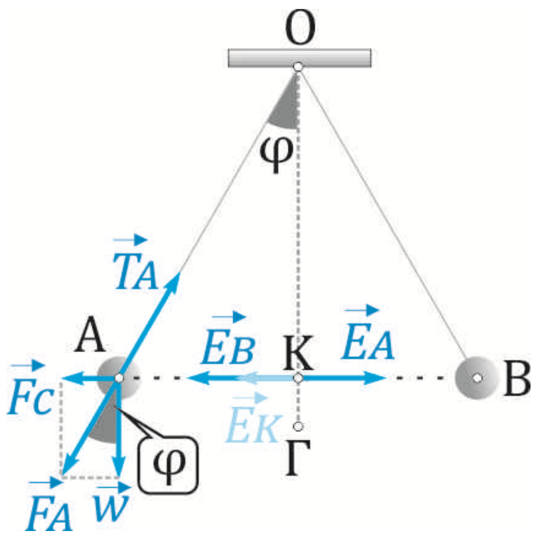
Β2. i. Η δύναμη Coulomb έχει το ίδιο μέτρο για κάθε φορτίο, οπότε λόγω συμμετρίας του προβλήματος, έχουμε και την ίδια τάση νήματος Τ. Αναλύουμε την τάση σε δύο κάθετες συνιστώσες, έχουμε λόγω της ισορροπίας:

$$T_y = W \Rightarrow T \cdot \sigma\upsilon\nu\phi = W \Rightarrow 0.01\sqrt{2}.\sigma\upsilon\nu\phi = 0.01 \Rightarrow \sigma\upsilon\nu\phi = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \phi = 45^o$$

Λόγω συμμετρίας, τα νήματα είναι κάθετα μεταξύ τους, οπότε η απόσταση των δύο φορτίων θα είναι $s = \ell\sqrt{2}$ (υποτείνουσα ορθογωνίου ισοσκελούς).

Κατόπιν για το σημείο Κ θα έχουμε: **(*)**

$$AK = KB = \frac{\ell\sqrt{2}}{2}$$



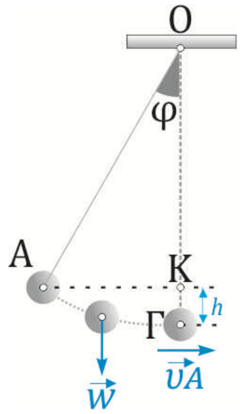
$$F_c = W \Rightarrow 9\cdot 10^9 \cdot \frac{0,2\cdot 10^{-12}}{2\ell^2} = 0,01 \Rightarrow \ell = 0,3\text{m},$$

$$E_k = k\frac{|Q_A - Q_B|}{\left(0,15\sqrt{2}\right)^2} = 9\cdot 10^9 \cdot \frac{0,1\cdot 10^{-6}}{450\cdot 10^{-4}} = \boxed{2\cdot 10^4\,\text{N/C}}$$

Το διάνυσμα της $E_κ$ θα έχει φορά προς τα αριστερά.

ii. Μετά την εκφόρτισή τους (δεν υπάρχει πια ηλεκτρική δύναμη), οι σφαίρες θα συγκρουστούν σε κατακόρυφη απόσταση h κάτω από το Κ. Η μηχανική ενέργεια διατηρείται οπότε έχουμε:

$$K + U = K' + U' \Rightarrow 0 + mgh = \frac{1}{2}m\upsilon^2 + 0 \Rightarrow \upsilon = \sqrt{2gh}\,(1)$$



Από το ορθογώνιο τρίγωνο ΑΟΚ (ή ΒΟΚ) έχουμε:

$h=\ell-\ell\cdot συνφ \Rightarrow h=\ell\cdot(1-συνφ)=\ell\cdot(1-\frac{\sqrt{2}}{2}) \cong 0,09\text{m}$, οπότε έχουμε από την (1):

$$\upsilon_A = \upsilon_B = \upsilon = \sqrt{2gh} \Rightarrow \upsilon = \sqrt{2gh} \cong \sqrt{2\cdot 10\cdot 0,09} = \sqrt{1,8}\ \text{m/s}.$$

(*ακριβέστερα* $\upsilon = \sqrt{3\cdot(2-\sqrt{2})}\ \text{m/s}$

Ακολούθως οι δύο σφαίρες έχοντας ταχύτητες ίδιου μέτρου, συγκρούονται πλαστικά και παραμένουν ως συσσωμάτωμα **ακίνητες** στο σημείο της σύγκρουσης λόγω της Α.Δ.Ο., δηλαδή: $m\upsilon_A - m\upsilon_B = (m+m)V$ ή $V = \frac{m\upsilon_A - m\upsilon_B}{2m}$ ή $V = 0$

(*) Αν κανείς εργαστεί με Π.Θ, δηλ. παίρνοντας

$$T^2 = W^2 + F_c^2 \Rightarrow$$

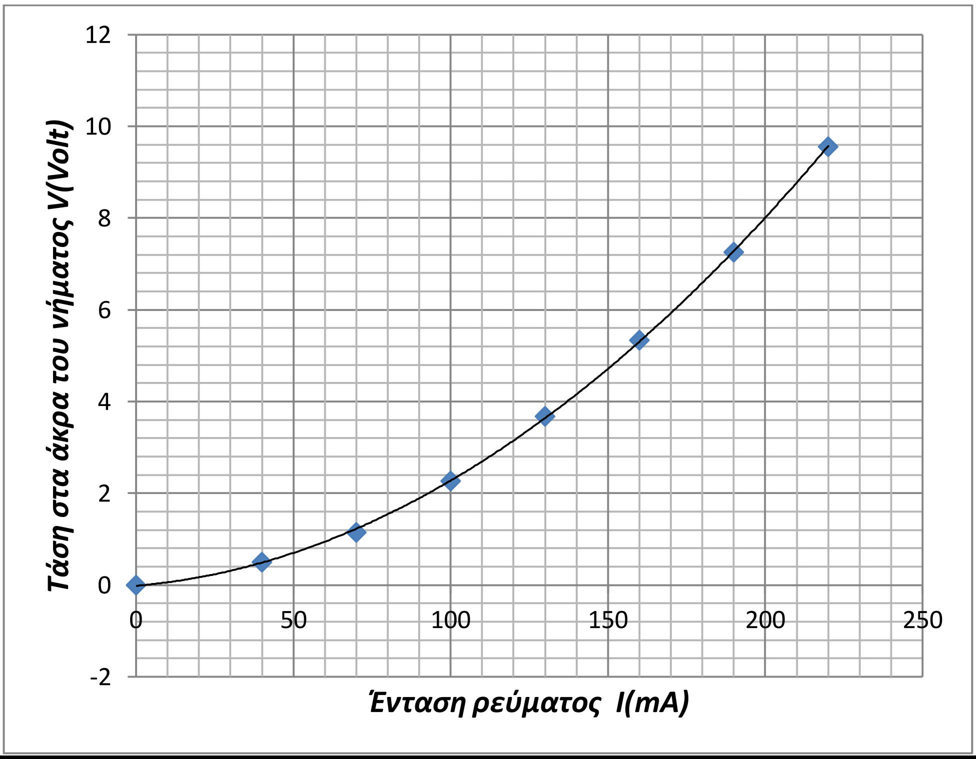
$$2\cdot 10^{-4} = 10^{-4} + 9\cdot 10^9 \frac{0,2\cdot 10^{-12}}{s^2} \Rightarrow s = 0,3\sqrt{2}\text{m}$$

ΘΕΜΑ Γ (ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)

Γ1. ***Πίνακας Ι***

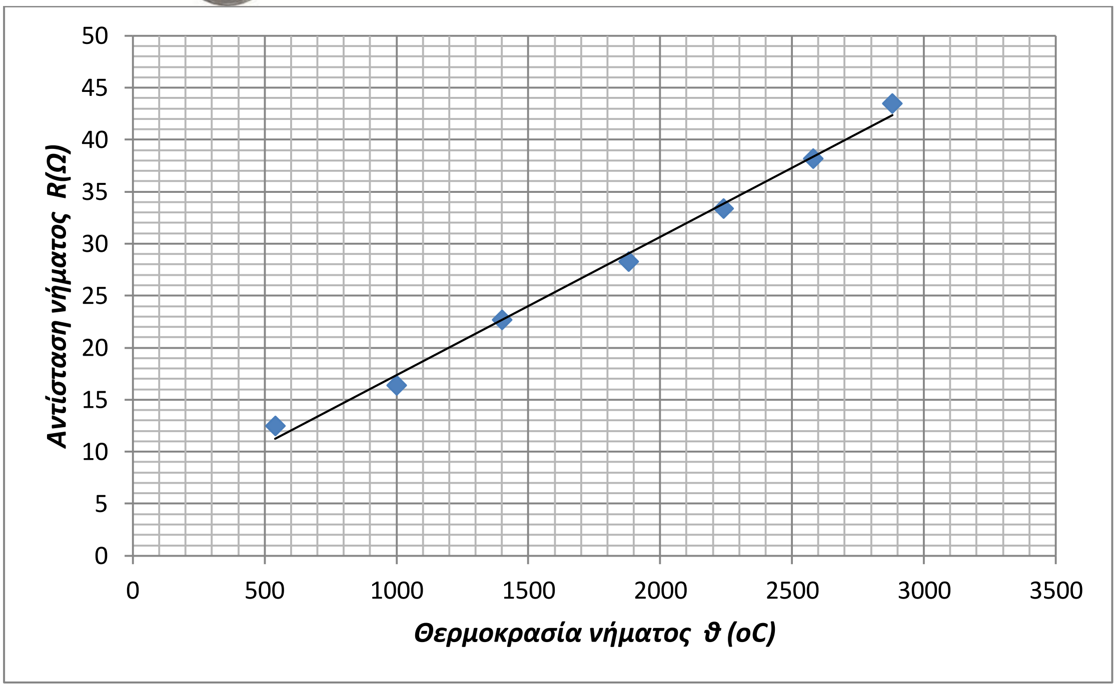
α/α	*I (mA)*	*V (Volt)*	*R (Ω)*	*θ (^{0}C)*
1.	0	0	-	-
2.	40	0,50	12,5	540
3.	70	1,15	16,4	1000
4.	100	2,27	22,7	1400
5.	130	3,68	28,3	1880
6.	160	5,34	33,4	2240
7.	190	7,26	38,2	2580
8.	220	9,56	43,5	2880

Γ2. ***Διάγραμμα ΙΙ***



Σχόλια: *Όπως φαίνεται από το παραπάνω διάγραμμα (καμπύλη) τα μεγέθη V και I δεν μεταβάλλονται ανάλογα. Επομένως ο νόμος του ohm δεν ισχύει. Η «κλίση» μάλιστα της καμπύλης V=f(I), -που εκφράζει την αντίσταση- συνέχεια μεγαλώνει, πράγμα που αναμέ-νεται από τη θεωρία (σχέση (2)).*

Γ4. Διάγραμμα ΙΙΙ



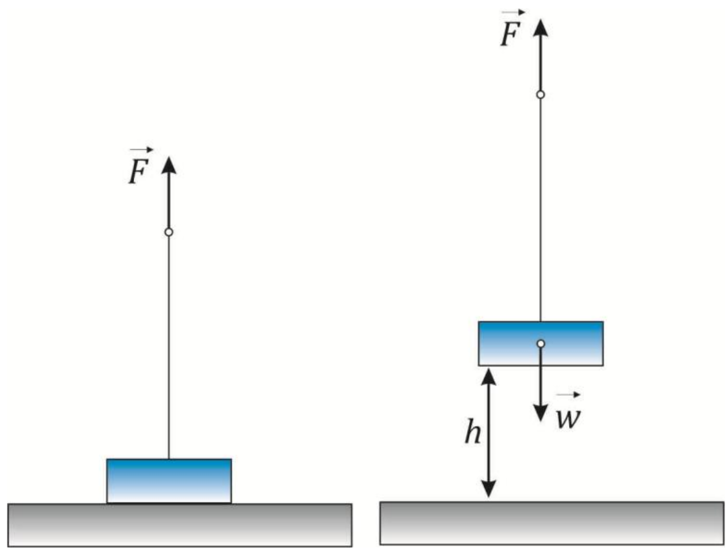
Γ5. Υπολογισμοί:

*Ο υπολογισμός του **α** γίνεται από την «κλίση» της καμπύλης, η δε τιμή του **R_o** είναι το σημείο τομής της καμπύλης με τον άξονα των αντιστάσεων. Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων στο excel δίνει: **R**=4,0663+0,0133**θ** απ΄ όπου προκύπτει ότι:*

R_o = 4,0663 Ω** και **α=3,27·10^{-3} ^{0}C^{-1}

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



t ≤ 10/λ **t > 10/λ**

Όσο δύναμη F είναι μικρότερη ή ίση από το βάρος του σώματος μάζας m το σώμα θα παραμένει ακίνητο στο οριζόντιο επίπεδο:

$$F \le mg \Rightarrow \lambda t \le mg \Rightarrow t \le \frac{mg}{\lambda} = \frac{10}{\lambda} s$$

Για $0 \le t \le 10/\lambda$ έχουμε ΣF=0

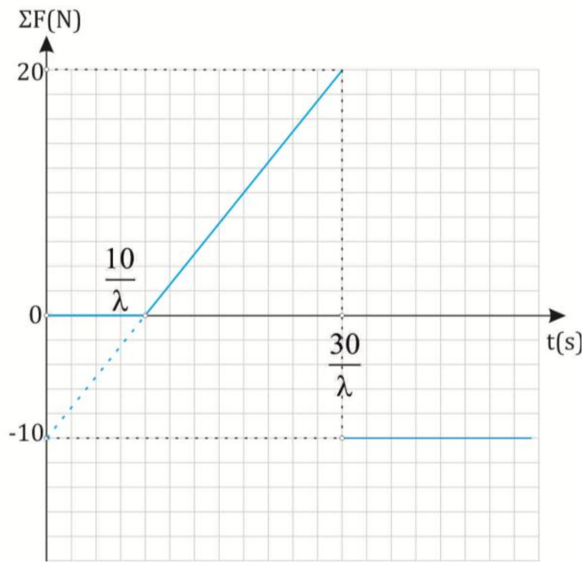
Μόλις ο χρόνος περάσει την τιμή 10/λ s τότε η συνισταμένη δύναμη αναγκάζει το σώμα να κινηθεί κατακόρυφα προς τα πάνω. Με δεδομένο ότι η δύναμη F δεν υφίσταται μετά από χρόνο Δt=30/λ s θα έχουμε:

Για την αλγεβρική τιμή της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα ισχύει:

$\Sigma F = F - mg$ ή

$$\Sigma F = \begin{cases} F - mg, & 0 \le t < \frac{30}{\lambda} s \\ -mg, & t \ge \frac{30}{\lambda} s \end{cases} \quad \text{ή}$$

$$\Sigma F = \begin{cases} \lambda t - 10, & 0 \le t < \frac{30}{\lambda} s \\ -10, & t \ge \frac{30}{\lambda} s \end{cases}$$



Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της συνισταμένης δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο.

Δ2. i. Από το παραπάνω διάγραμμα $\Sigma F(t)$, το εμβαδό του τριγώνου ισούται αριθμητικά με τη μεταβολή της ορμής:

$$\Delta p = \Sigma F \cdot \Delta t \Rightarrow m\upsilon - 0 = \frac{1}{2}(F - mg)\left(t - \frac{10}{\lambda}\right) \Rightarrow$$

$$\upsilon = \frac{1}{2}(\lambda t - 10)\left(\frac{\lambda t - 10}{\lambda}\right) \Rightarrow \ \upsilon = \frac{1}{2\lambda}(\lambda t - 10)^2 \ \ (2)$$

ii) Από τη σχέση (2) και για t=30/λ έχουμε $\upsilon = \frac{200}{\lambda} m/s$

Δ3. Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ από το σημείο που καταργήθηκε η F για t=30/λ μέχρι να σταματήσει στιγμιαία: $\frac{1}{2}m\upsilon^2 = mgh$ ή $h = \frac{\upsilon^2}{2g}$ ή $h = \frac{2000}{\lambda^2}$ m