ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:...

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Θεωρητικό μέρος

Θέμα 1ο

A. **ΜΟΝΑΔΕΣ**

i	$m=\frac{hf}{c^2}$	2
ii	$f=f_0(1-\frac{GM}{Rc^2})$ από την οποία $f<f_0$	6
iii	$f=0$ οπότε $R_{crit}=\frac{GM}{c^2}$	3
iv	$R \approx 1{,}4$ km	2

B.

	$E_{ολ}=IR=0$	5
	$E_{ολ}=E_{επ}+E_{αυτ}=-\frac{\pi R^2 \Delta B}{\Delta t}-L\frac{\Delta I}{\Delta t}=0$	5
	$I=\frac{\pi R^2 B}{L}$ =15A	2

Θέμα 2ο

i	Η έκφραση για την επιτάχυνση $a=\frac{mg-bv-ky}{m}$	4
ii	Η θέση ισορροπίας ως συνάρτηση των δεδομένων $y_0=\frac{mg}{k}$	2
iii	Η έκφραση για την επιτάχυνση αυτή τη στιγμή ως συνάρτηση των δεδομένων $a_0=-\frac{b_0 v_0}{m}$	3
iv	Η χρονική εξέλιξη της τιμής της b $b=\frac{mg-ma_0-ky(t)}{v(t)}$ Όπου $v(t)=v_0-a_0t$	7

	$y(t)=y_0+v_0t-\frac{1}{2}a_0t^2$ τελικά: $b=\frac{kb_0}{2m}t^2-kt-b_0$	
v	Η απόσταση που διένυσε το κάθισμα: $y_{ολ}=\frac{mg}{k}+v_0t_{ολ}-\frac{1}{2}\alpha_0 t_{ολ}^2$ όπου $t_{ολ}=\frac{v_0}{a_0}$	4
vi	$\Delta E=E_{αρχ}-E_{τελ}=\frac{1}{2}mv_0^2+\frac{1}{2}ky_0^2-\frac{1}{2}k(y_{ολ}+y_0)^2-mgy_{ολ}$	5

Θέμα 3ο

Α.

i	Η ενέργεια E_1 που μεταβιβάστηκε στο quark με μάζα m_1 από το ηλεκτρόνιο σε συνάρτηση με τα M, m_1, και E: $E_1=\frac{4Mm_1}{(M+m_1)^2}E$	3
ii	Η κινητική ενέργεια E_μ του κέντρου μάζας του μεσονίου, η οποία είναι και η κινητική ενέργεια του μεσονίου ως σύστημα $E_\mu=\frac{4Mm_1^2}{(M+m_1)^2(m_1+m_2)}E$	5
iii	Η εσωτερική ενέργεια $E_{εσ}$ του μεσονίου η οποία εκφράζεται από την ενέργεια της ταλάντωσης των quarks, σε συνάρτηση με τα M, m_1, m_2 και E. $E_{εσ}=\frac{4Mm_1m_2}{(M+m_1)^2(m_1+m_2)}E$	5

Β.

$Ve=\frac{1}{2}mu^2$ δηλ. $u=\sqrt{\frac{2Ve}{m}}$ (1)

$$y=\frac{\upsilon\sqrt{2}}{2}t-\frac{1}{2}\frac{Ee}{m}t^2 \qquad (3)$$

$$x=\frac{\upsilon\sqrt{2}}{2}t \qquad (4)$$

Απαλείφοντας το χρόνο από τις (3) και (4) βρίσκουμε την εξίσωση τροχιάς:

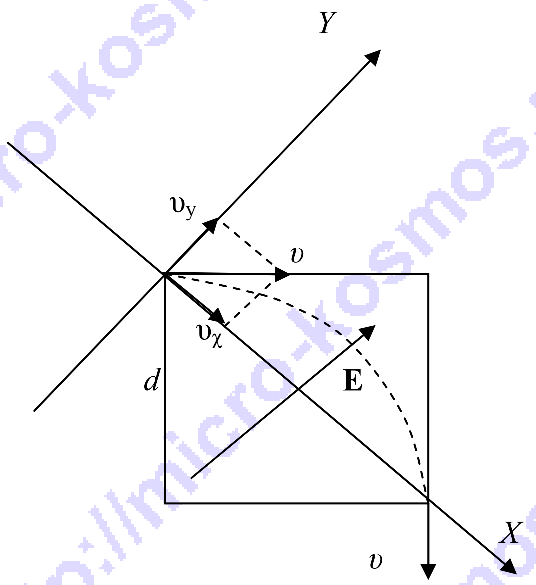
$$y=-\frac{Ee}{m\upsilon^2}x^2+x \qquad (5)$$

Το σημείο εξόδου θα έχει συντεταγμένες ($d\sqrt{2}$,0). Θέτοντας στην (5) y=0 και $x=d\sqrt{2}$ έχουμε:

$E=\frac{m\upsilon^2}{ed\sqrt{2}}$ και από την (1) παίρνουμε:

$$E=\frac{2V}{d\sqrt{2}}$$

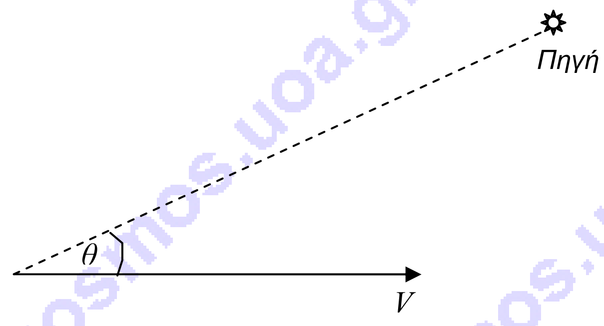
δηλαδή $E=4\cdot\sqrt{2}\cdot10^5$ V/m



12

Πειραματικό μέρος

i



Η συνιστώσα της ταχύτητας κατά την κατεύθυνση της πηγής είναι vcosθ. Έτσι όταν ο παρατηρητής πλησιάζει η συχνότητα που ακούει:

$f=\frac{v_{\eta\chi}+v\cos\theta}{v_{\eta\chi}}f_0$ Καθώς η *θ* αυξάνεται ο παράγοντας vcosθ μειώνεται και έτσι μειώνεται και η τιμή της *f. Όταν είναι πολύ μακρυά από την πηγή το cosθ είναι περίπου 1 σταθερό συνεπώς και η συχνότητα.*
Όταν ο παρατηρητής απομακρύνεται η συχνότητα που ακούει:

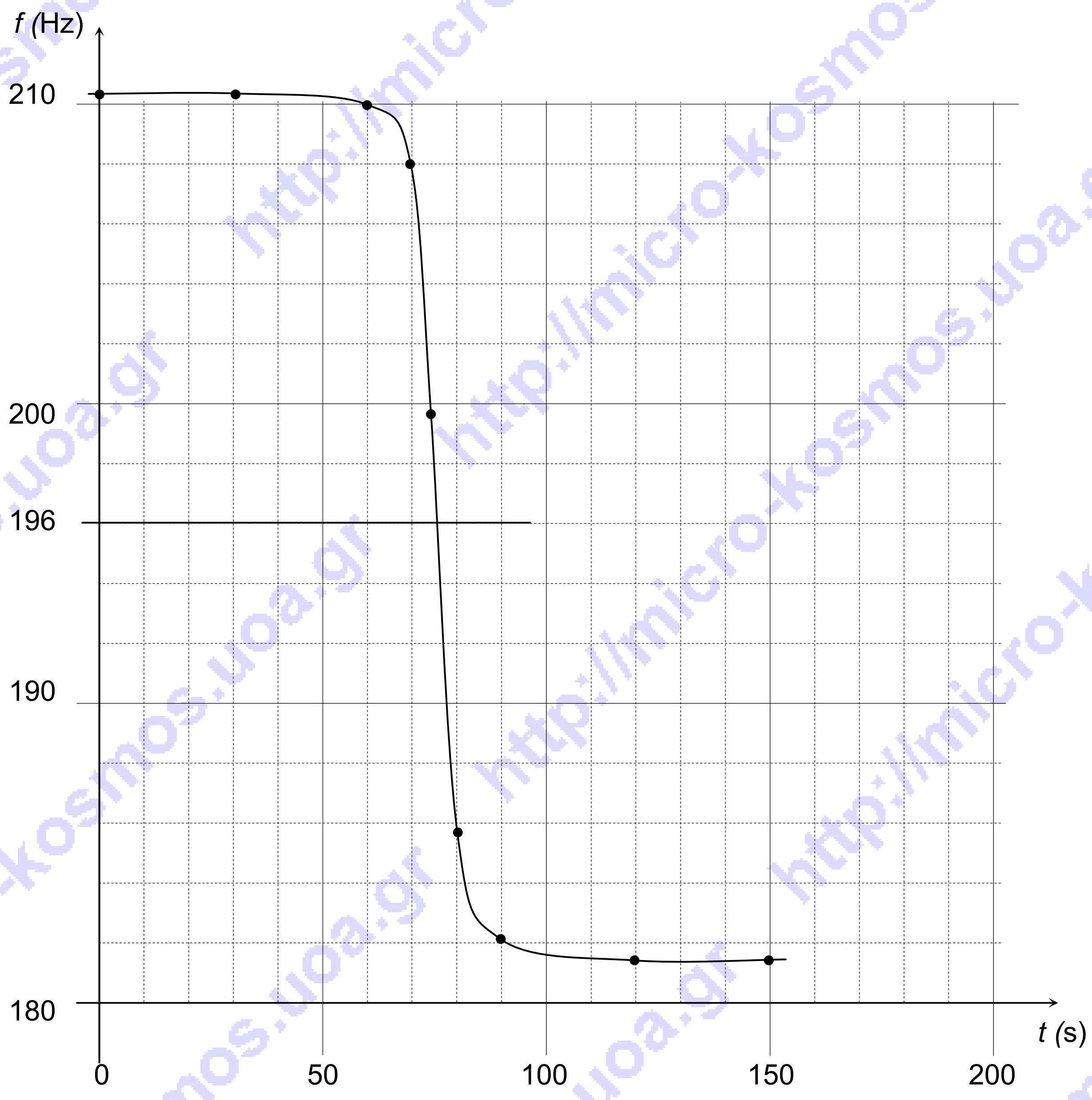
$f=\frac{v_{\eta\chi}-v\cos\theta}{v_{\eta\chi}}f_0$ Καθώς η θ μειώνεται ο παράγοντας vcosθ αυξάνεται και έτσι συνεχίζει να μειώνεται και η τιμή

5

	της f. . Όταν είναι πολύ μακρυά από την πηγή το cosθ είναι πάλι περίπου 1 σταθερό συνεπώς και η συχνότητα.	
ii	Για τους αρχικούς χρόνους αφού cosθ ≈ 1. f=210,4=$(\frac{v_{\eta\chi}+\text{v}}{\text{v}_{\eta\chi}})f_0$	2
	Για τους τελικούς χρόνους αφού πάλι cosθ ≈ 1. f= 181,6= $(\frac{v_{\eta\chi}-\text{v}}{\text{v}_{\eta\chi}})f_0$	2
	Από τις παραπάνω με διαίρεση κατά μέλη $\frac{210,4}{181,6}=\frac{v_{\eta\chi}+\text{v}}{\text{v}_{\eta\chi}-\text{v}}$	2
	Οπότε προκύπτει: *v*=24,24 m/s	2
	Αντικαθιστώντας στην f=$(\frac{v_{\eta\chi}+\text{v}}{\text{v}_{\eta\chi}})f_0$ Προκύπτει: f_0=196,0 Hz	2

iii Στο σημείο της ελάχιστης προσέγγισης στην πηγή θα ισχύει cosθ=0 αφού $\theta=90^0$

Τότε $f=f_0=196{,}0$ Hz. Από το γράφημα βρίσκουμε ότι η f=196,0Hz αντιστοιχεί τη χρονική στιγμή $t_0=75{,}5\pm\ 1{,}0$s



10