

Επαναληπτικό Φυσικής Β' κατ/νσης-2023

ΘΕΜΑ Α

Σε κάθε μια από τις ερωτήσεις 1 έως 4 να προσδιορίσετε την σωστή πρόταση.

A1) Στην οριζόντια βολή, η απόσταση μεταξύ του σημείου βολής και του σημείου πτώσης του βλήματος στο οριζόντιο έδαφος είναι:

- α) μεγαλύτερη από το άθροισμα οριζόντιας και κατακόρυφης μετατόπισης
- β) μικρότερη από την οριζόντια μετατόπιση
- γ) μεγαλύτερη από την κατακόρυφη μετατόπιση

A2) Στην ομαλή κυκλική κίνηση ενός υλικού σημείου από το πλήθος των διανυσματικών μεγεθών που αφορούν την συγκεκριμένη κίνηση, το πλήθος των σταθερών είναι:

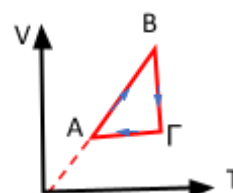
- α) ένα β) δύο γ) τρία δ) τέσσερα

A3) Δύο σώματα με μάζες m_1 , m_2 κινούνται με ίσες ορμές $P_1=P_2$, αλλά οι κινητικές ενέργειες είναι άνισες $K_1>K_2$. Η σχέση των μαζών θα είναι:

- α) $m_1=m_2$ β) $m_1>m_2$ γ) $m_1<m_2$

A4) Στην κυκλική αντιστρεπτή μεταβολή ABΓΑ οι μεταβολές AB, ΒΓ, ΓΑ είναι αντίστοιχα:

- α) ισοβαρής ,ισόχωρη, ισόθερμη
- β) ισοβαρής ,ισόθερμη, ισόχωρη
- γ) ισόχωρη ,ισόθερμη, ισοβαρής



A5) Γράψε Σ για τις σωστές και Λ για τις λανθασμένες προτάσεις.

- α) Το έργο της δύναμης ηλεκτρικού πεδίου σε φορτίο ,κατά την μετακίνηση από ένα σημείο σε άλλο εξαρτάται από τη διαδρομή που θα ακολουθήσουμε.
- β) Η ένταση στο ομογενές ΗΤΠ είναι ίση με το πηλίκο της διαφοράς δυναμικού δύο οποιωνδήποτε σημείων του ΗΤΠ προς την απόστασή τους χ.
- γ) Ένας δορυφόρος της Γης έχει τόσο μεγαλύτερη δυναμική ενέργεια ,όσο μικρότερη είναι η ακτίνα της τροχιάς του.
- δ) Σε μια ισοβαρή θέρμανση η πυκνότητα του μέσου μειώνεται.
- ε) Η δυναμική ενέργεια συστήματος δύο σημειακών όμοια φορτισμένων σωματιδίων είναι όλο και μικρότερη όσο η απόσταση τους μικραίνει .

ΘΕΜΑ Β

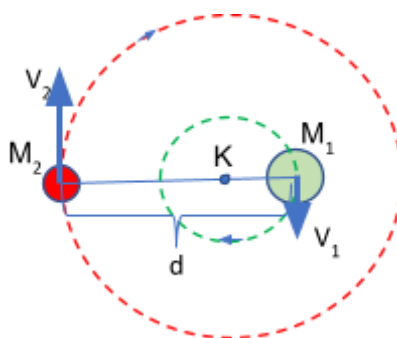
B1) Θέλουμε να στήσουμε ένα σύστημα τριών σημειακών φορτίων στις κορυφές ισόπλευρου τριγώνου πλευράς r . Αν τα δύο είναι θετικά, το τρίτο αρνητικό και τα τρία απολύτως ίσα με q , τότε το έργο που παράγουμε κατά το στήσιμο είναι:

1) α) $\kappa \frac{q^2}{r}$ β) $-\kappa \frac{q^2}{r}$ γ) $3\kappa \frac{q^2}{r}$

2) Να αποδείξετε την επιλογή σας.

B2)

Ένα διπλό αστέρι αποτελείται από δυο σφαιρικά ουράνια σώματα με σχέση μαζών $M_1 = 2M_2$ και σταθερή διάκεντρο με μήκος d . Τα σώματα κινούνται σε κυκλικές τροχιές με κοινό κέντρο, το κέντρο μάζας τους, εκτελώντας ομαλή κυκλική κίνηση. Εκτός της αλληλεπίδρασης των σωμάτων μεταξύ τους δεν υπάρχει άλλη δράση πάνω τους. Για την κατανόηση του διπλού αστέρα δίδεται το σχήμα.



Η μηχανική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων είναι:

1) α) $-G \frac{M_1^2}{d}$ β) $-G \frac{M_2^2}{d}$ γ) $-G \frac{(M_2 + M_1)^2}{d}$

2) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

ΘΕΜΑ Γ

Σε οριζόντιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο υπάρχουν δύο σημεία Α και Γ στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο (Π) τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση (ΑΓ)=10cm ενώ το Α είναι ψηλότερα του Γ και η ΑΓ σχηματίζει με τις δυναμικές γραμμές γωνία 60° . Η διαφορά δυναμικού μεταξύ Α και Γ είναι $V_A - V_\Gamma = 400V$

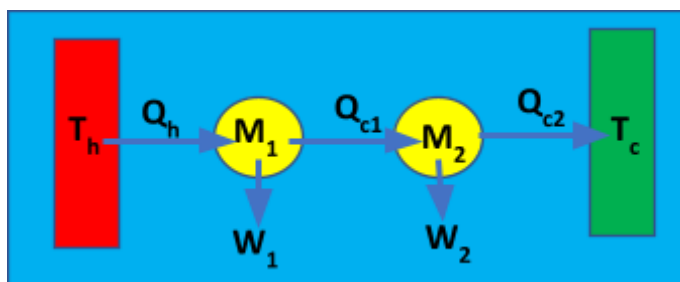
Α) Να υπολογίσετε την ένταση του ΗΠ

Β) Στο σημείο Α αφήνουμε ελεύθερο σωματίο μάζας $m = 10^{-4} \text{Kg}$ φορτισμένο με φορτίο $q = 0,5 \cdot \mu\text{C}$. 1) Να συγκρίνετε τις δυνάμεις που δέχεται το σωματίο.

2) Να βρείτε την εξίσωση τροχιάς του σωματίου σχεδιάζοντας την τροχιά του, έχοντας σχεδιάσει και την ΑΓ. Δίδεται: $g = 10 \text{m/s}^2$

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε δυο μηχανές Carnot M_1 και M_2 συνδεδεμένες (σε σειρά) όπως στο σχήμα. Η M_1 απορροφά θερμότητα από δεξαμενή υψηλής θερμοκρασίας T_h και



το αποβαλλόμενο ποσόν θερμότητας το αξιοποιεί η $M2$ αποβάλλοντας τελικά σε χαμηλής θερμοκρασίας δεξαμενή T_c .

Γνωρίζουμε τους συντελεστές απόδοσης e_1, e_2 , των $M1$ και $M2$ αντίστοιχα.

A) Ποιος είναι ο συντελεστής απόδοσης του συστήματος των $M1$ και $M2$.

B) 1) Στην μηχανή $M1$ η θερμότητα Q_h απορροφάτε στη φάση μιας ισόθερμης εκτόνωσης AB του μέσου κατά την οποία ο $A' \Theta N$ δίνει ότι $Q_h = W_{AB}$. Παραβιάζεται ο $B' \Theta N$; Να εξηγήσετε

2) Στην κυκλική μεταβολή κατά τη λειτουργία της μηχανής $M1$ ο $A' \Theta N$ δίνει $Q = W$.

Παραβιάζεται ο $B' \Theta N$; Να εξηγήσετε

Παντελεήμων Παπαδάκης

15/5/2023

Καλή επιτυχία

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

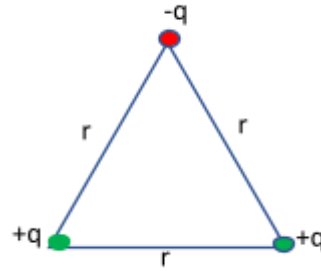
A1) γ A2) α A3) γ A4) β A5) Λ, Λ, Λ, Σ,

ΘΕΜΑ Β

B1)

α) Σωστή η (β)

β) Γνωρίζουμε ότι η ενέργεια συστήματος φορτίων είναι το άθροισμα των ενεργειών που έχουν τα φορτία ανά ζεύγη. Άρα:



$$U = U_{q,q} + U_{-q,q} + U_{-q,q} = U_{q,q} + 2U_{-q,q} \Rightarrow U = k \frac{qq}{r} + 2 \left(-k \frac{qq}{r} \right) \Rightarrow U = -k \frac{q^2}{r}$$

Το έργο μας για το στήσιμο του συστήματος εκφράζει την δυναμική ενέργεια του

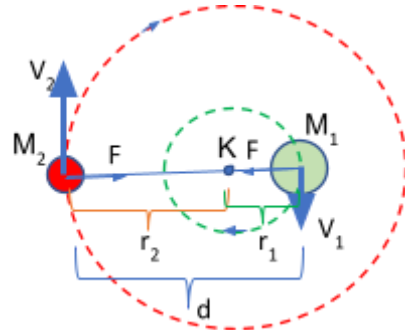
συστήματος. Άρα

$$W = -k \frac{q^2}{r}$$

B2)

Η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων είναι:

$$U = -G \frac{M_1 M_2}{d} = -G \frac{2M_2 M_2}{d} \Rightarrow U = -G \frac{2M_2^2}{d}$$



Θα υπολογίσουμε τώρα τις ακτίνες των τροχιών.

Η δύναμη παγκόσμιας έλξης αποτελεί κεντρομόλο

δύναμη για κάθε σώμα και θα επιλέξουμε τη σχέση $F_k = m\omega^2 R$ επειδή τα δύο σώματα έχουν ίδια περίοδο και ίδια γωνιακή ταχύτητα.

Για την M_1 :

$$F = F_k \Rightarrow G \frac{M_1 M_2}{d^2} = M_1 \omega^2 r_1 \Rightarrow G \frac{M_1 M_2}{d^2} = 2M_2 \omega^2 r_1 \quad (1)$$

Για την M_2 :

$$F = F_k \Rightarrow G \frac{M_1 M_2}{d^2} = M_2 \omega^2 (d - r_1) \quad (2)$$

$$\text{Από (1), (2)} \Rightarrow 2M_2 \omega^2 r_1 = M_2 \omega^2 (d - r_1) \Rightarrow 2r_1 = d - r_1 \Rightarrow r_1 = \frac{d}{3} \text{ οπότε } r_2 = \frac{2d}{3}$$

Από την (1):

$$G \frac{M_1 M_2}{d^2} = 2M_2 \omega^2 r_1 \Rightarrow G \frac{2M_2 M_2}{d^2} = 2M_2 \omega^2 \frac{d}{3} \Rightarrow \omega^2 = \frac{3GM_2}{d^3} \quad (3)$$

Η κινητική ενέργεια του συστήματος:

$$K = K_1 + K_2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} M_1 v_1^2 + \frac{1}{2} M_2 v_2^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} 2M_2 \omega^2 r_1^2 + \frac{1}{2} M_2 \omega^2 r_2^2 \Rightarrow$$

$$K = \frac{1}{2} 2M_2 \omega^2 \frac{d^2}{9} + \frac{1}{2} M_2 \omega^2 \frac{4d^2}{9} \Rightarrow K = \frac{1}{3} M_2 \omega^2 d^2 \xrightarrow{(3)} K = \frac{1}{3} M_2 \frac{3GM_2}{d^3} d^2 \Rightarrow$$

$$K = G \frac{M_2^2}{d}$$

Άρα η μηχανική ενέργεια είναι:

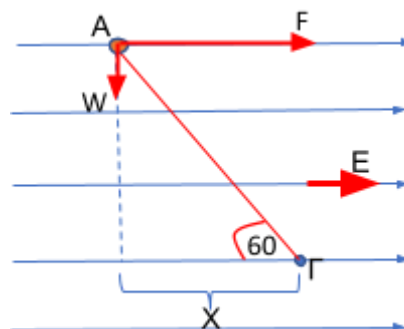
$$E_{\mu} = U + K \Rightarrow E_{\mu} = -G \frac{2M_2^2}{d} + G \frac{M_2^2}{d} \Rightarrow E_{\mu} = -G \frac{M_2^2}{d} \quad \text{Άρα ορθή η (β)}$$

ΘΕΜΑ Γ

Α) Γνωρίζουμε ότι :

$$E = \frac{V_A - V_B}{x} \xrightarrow{x=(A\Gamma) \sin 60 = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}} E = \frac{400}{5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow$$

$$E = 8000 \frac{V}{m}$$



Β)1)

$$F = E \cdot q = 8000 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} \Rightarrow F = 4 \cdot 10^{-3} N$$

$$W = mg = 10^{-4} \cdot 10 \Rightarrow W = 10^{-3} N$$

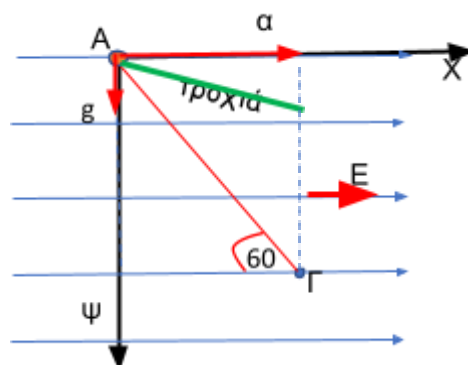
$$\text{Άρα: } \frac{F}{W} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{10^{-3}} = 4 \Rightarrow F = 4W$$

2)

Λόγω της ηλεκτρικής δύναμης το σωματίο αποκτά στον x επιτ/νση :

$$\alpha = \frac{F}{m} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{10^{-4}} \Rightarrow a = 40 m/s^2$$

και στον ψ : $g = 10 m/s^2$



Ως προς το σύστημα Χ,Ψ έχουμε:

$$x = \frac{1}{2}at^2 \quad \text{και} \quad \psi = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\frac{\psi}{x} = \frac{g}{a} \Rightarrow \psi = \frac{g}{a}x \Rightarrow \psi = \frac{10}{40}x \Rightarrow \psi = 0,25x$$

Η εξίσωση τροχιάς δείχνει ότι η τροχιά θα είναι ευθεία, με κλίση

$$\frac{\psi}{x} = 0,25$$

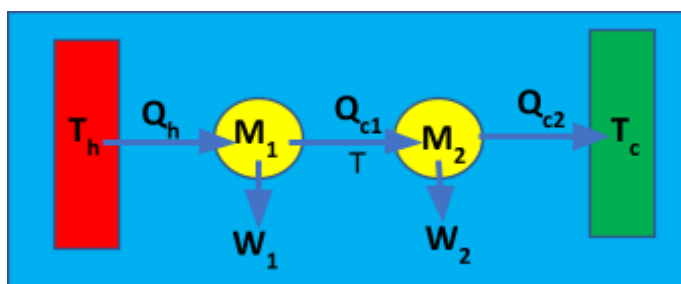
Η κλίση της ΑΓ είναι $\frac{\psi}{x} = \varepsilon\varphi 60 = \sqrt{3} \cong 1,7 > 0,25$

Άρα η τροχιά θα είναι "πάνω" από την ΑΓ αφού έχει μικρότερη κλίση απ'αυτή της ΑΓ

Παρατήρηση: Θα μπορούσαμε να συνθέσουμε τις επιταχύνσεις $\vec{a}$ και $\vec{g}$ οπότε η τροχιά θα είναι στην διεύθυνση της συνισταμένης

ΘΕΜΑ Δ

A) 1^{ος} τρόπος



$$\text{Μηχανή 1: } e_1 = \frac{W_1}{Q_h} \quad (1)$$

$$\text{Μηχανή 2: } e_2 = \frac{W_2}{Q_{h2}} \xrightarrow{Q_{h2}=|Q_{c1}|} e_2 = \frac{W_2}{|Q_{c1}|} \quad (2)$$

$$\text{Σύστημα M1-M2: } e = \frac{W_1 + W_2}{Q_h} = \frac{W_1}{Q_h} + \frac{W_2}{Q_h} \xrightarrow{(2) \Rightarrow W_2 = e_2 |Q_{c1}|} e = \frac{W_1}{Q_h} + \frac{e_2 |Q_{c1}|}{Q_h} \quad (3)$$

$$\text{Από την (1)} \xrightarrow{W_1 = Q_h - Q_{c1}} e_1 = \frac{Q_h - Q_{c1}}{Q_h} \Rightarrow e_1 = 1 - \frac{Q_{c1}}{Q_h} \Rightarrow \frac{Q_{c1}}{Q_h} = 1 - e_1 \quad (4)$$

$$\text{Από την (3)} \xrightarrow{(4)} e = e_1 + e_2 (1 - e_1) \Rightarrow e = e_1 + e_2 - e_1 e_2$$

2^{ος} τρόπος

Έστω T η ενδιάμεση μεταξύ T_h και T_c θερμοκρασία που αποβάλλει την Q_{c1} η $M1$ και την απορροφά η $M2$.

Για τους συντελεστές απόδοσης στις Carnot ισχύουν:

$$\left\{ \begin{array}{l} e_1 = 1 - \frac{T}{T_h} \Rightarrow \frac{T}{T_h} = 1 - e_1 \\ e_2 = 1 - \frac{T_c}{T} \Rightarrow \frac{T_c}{T} = 1 - e_2 \end{array} \right\} \xrightarrow{x} \frac{T_c}{T_h} = (1 - e_1)(1 - e_2) \Rightarrow 1 - \frac{T_c}{T_h} = e_1 + e_2 - e_1 \cdot e_2 \Rightarrow$$

$$e = e_1 + e_2 - e_1 \cdot e_2$$

B1) Όχι δεν παραβιάζεται ο Β' Θ Ν αφού αυτός ισχύει για μηχανές που εκτελούν αντιστρεπτές κυκλικές μεταβολές, ενώ η AB είναι απλά μια ισόθερμη εκτόνωση.

B2) Όχι δεν παραβιάζεται ο Β' Θ Ν.

Στον Α' Θ Ν το $Q = \Sigma Q_i$ ενώ στον Β' Θ Ν το $Q = Q_h$

Π.Σ.Π