

ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ – Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗΣ- ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ - 2000

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Ένας ανεμιστήρας έχει απόδοση 0,9 και τροφοδοτείται με ισχύ 200 Watt. Αυτό σημαίνει ότι:

- α) η ωφέλιμη ισχύς είναι 180 Watt
- β) οι απώλειες είναι 90 Watt
- γ) η ωφέλιμη ισχύς είναι 20 Watt
- δ) οι απώλειες είναι 10 Watt.

Μονάδες 5

2. Ένας αλεξιπτωτιστής πέφτει από κάποιο ύψος προς τη γη. Τι από τα παρακάτω ισχύει για τον αλεξιπτωτιστή;

- α) η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας
- β) το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας
- γ) η διατήρηση της δυναμικής ενέργειας
- δ) το έργο του βάρους είναι ίσο με μηδέν.

Μονάδες 5

3. Σε ιδανικό ελατήριο προσφέρουμε ενέργεια E και προκαλούμε συσπείρωση του φυσικού του μήκους κατά ΔL . Για να επιτύχουμε συσπείρωση του φυσικού του μήκους κατά $2\Delta L$ η ενέργεια που πρέπει να προσφέρουμε είναι:

- α) E
- β) $4E$
- γ) $2E$
- δ) $E/2$

Μονάδες 5

4. Σε κάθε μετωπική κρούση διατηρείται:

- α) η ορμή και η κινητική ενέργεια
- β) η ορμή
- γ) η κινητική ενέργεια
- δ) η μηχανική ενέργεια.

Μονάδες 5

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της στήλης **A** και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της στήλης **B**, που αντιστοιχεί στο σωστό μέγεθος.

A	B
α. Ορμή	1. Watt / s
β. Ισχύς	2. Joule
γ. Ένταση ηλεκτρικού πεδίου	3. N/C
δ. Ενέργεια	4. N
ε. Ρυθμός μεταβολής της ορμής	5. Watt
	6. Kg · m/s

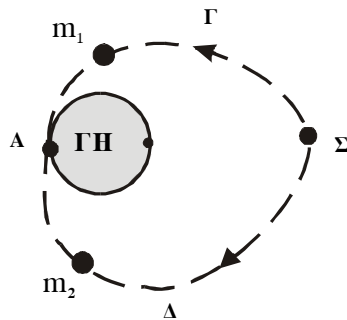
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

1. Με βάση τους ορισμούς της ορμής και της κινητικής ενέργειας να βρείτε τη μεταξύ τους σχέση.

Μονάδες 9

2. Στο σχήμα σημειώνονται οι διαδρομές ΣΓΑ και ΣΔΑ των μαζών m_1 και m_2 αντίστοιχα, μέσα στο βαρυτικό πεδίο της Γης.



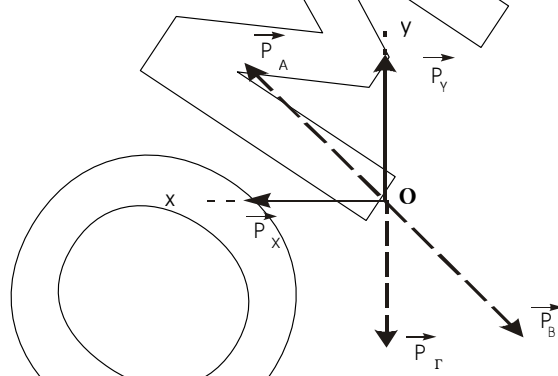
Αν $m_1 > m_2$ σε ποιά από τις δύο διαδρομές το έργο της βαρυτικής δύναμης είναι μεγαλύτερο;

Μονάδες 3

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

3. Ραδιενεργός πυρήνας που ηρεμεί στιγμιαία στη θέση Ο διασπάται σε τρία σωματίδια. Τα δύο από αυτά έχουν ορμές $\vec{P}_X$ και $\vec{P}_Y$ αμέσως μετά τη διάσπαση, όπως δείχνει το σχήμα.



Ποιό από τα διανύσματα $\vec{P}_A$, $\vec{P}_B$, $\vec{P}_T$ του σχήματος αντιστοιχεί στην ορμή του τρίτου σωματιδίου;

Μονάδες 3

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3ο

Στα άκρα Α, Γ της διαγωνίου ΑΓ τετραγώνου ΑΒΓΔ, πλευράς 0,1 m, βρίσκονται ακλόνητα τα φορτία $q_A = +1 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ και $q_\Gamma = -2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.

Να υπολογιστούν:

- α) το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο κέντρο του τετραγώνου

Μονάδες 7

- β) το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στη κορυφή Β

Μονάδες 7

γ) η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων

Μονάδες 6

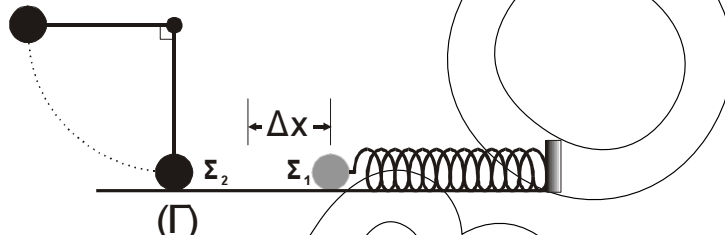
δ) η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να προσφερθεί για την μετακίνηση του ενός από τα δύο φορτία σε άπειρη απόσταση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 4ο

Το ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου, σταθεράς $K = 100 \text{ N/m}$ είναι ακλόνητα στερεωμένο όπως δείχνει το σχήμα.

Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου τοποθετείται σώμα Σ_1 , μάζας $m_1 = 1 \text{ Kg}$, χωρίς να είναι συνδεδεμένο με το ελατήριο, και προκαλείται συσπίρωση του ελατηρίου κατά Δx . Το σώμα Σ_1 αφήνεται ελεύθερο, οπότε αυτό κινείται κατά μήκος του λείου



οριζοντίου επιπέδου. Στο σημείο Γ, το σώμα Σ_1 έχει ταχύτητα $u_1 = 8 \text{ m/s}$ και συγκρούεται με σώμα Σ_2 , μάζας $m_2 = 3 \text{ Kg}$, που ισορροπεί κατακόρυφα, δεμένο στην άκρη αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $L = 0,35 \text{ m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι σταθερά προσαρμοσμένο σε ακλόνητο σημείο. Η κρούση των σωμάτων είναι μετωπική και ελαστική.

Να υπολογιστούν:

α) η παραμόρφωση του ελατηρίου

Μονάδες 5

β) οι ταχύτητες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση

Μονάδες 7

γ) η ταχύτητα του σώματος Σ_2 , όταν το νήμα σχηματίζει γωνία 90° με την κατακόρυφο

Μονάδες 6

δ) το μέτρο της συνολικής ώθησης που δέχεται το σώμα Σ_2 αμέσως μετά την κρούση και μέχρι το νήμα να σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία 90° .

Μονάδες 7

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ - Β' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ – 2000

ΘΕΜΑ 1^ο

1. α 2. β 3. β 4. β 5. α6, β5, γ3, δ2, 34

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Ορισμός ορμής $P = m \cdot u \Rightarrow u = \frac{P}{m}$

Ορισμός κινητικής ενέργειας $E_k = \frac{1}{2} m \cdot u^2 \Rightarrow E_k = \frac{1}{2} m \cdot \frac{P^2}{m^2} \Rightarrow E_k = \frac{P^2}{2m}$

2. Το έργο της βαρυτικής δύναμης κατά τη μεταφορά της μάζας κατά την διαδρομή ΣΓΑ είναι:

$$W_1 = (V_{\Sigma} - V_A) \cdot m_1$$

Ενώ το έργο της βαρυτικής δύναμης κατά την μεταφορά της μάζας κατά την διαδρομή ΣΔΑ είναι:

$$W_2 = (V_{\Sigma} - V_A) \cdot m_2$$

Επειδή όμως $m_1 > m_2$ από τους παραπάνω τύπους προκύπτει: $W_1 > W_2$

3. Αφού ο αρχικός πυρήνας ηρεμεί η αρχική ορμή θα είναι μηδέν.

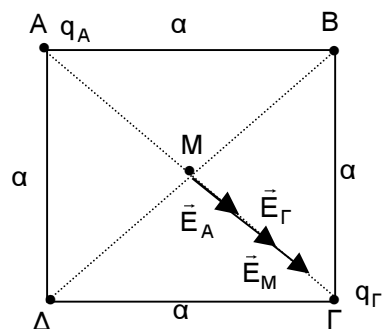
Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ορμής μηδέν πρέπει να είναι και η συνισταμένη των τελικών ορμών.

Δηλαδή η συνισταμένη των ορμών $\vec{P}_x, \vec{P}_\psi$ πρέπει να είναι ίση και αντίθετη με την ορμή του τρίτου θραύσματος. Συνεπώς η ορμή του τρίτου θραύσματος αντιστοιχεί στο διάνυσμα $\vec{P}_B$.

ΘΕΜΑ 3^ο

α) Έστω α η πλευρά του τετραγώνου. Τότε βρίσκω την διαγώνιο ΑΓ εφαρμόζοντας Πυθαγόρειο θεώρημα στο τρίγωνο ΑΒΓ και έχω ότι $ΑΓ = \alpha\sqrt{2}$

Βρίσκω το μέτρο της έντασης εξαιτίας του q_A στο σημείο Μ.



$$E_A = k \frac{|q_A|}{\left(\frac{A\Gamma}{2}\right)^2} = k \frac{|q_A|}{\left(\frac{\alpha\sqrt{2}}{2}\right)^2} = k \frac{|q_A|}{\frac{2\alpha^2}{4}} \Rightarrow E_A = k \frac{4|q_A|}{2\alpha^2} \Rightarrow E_A = k \frac{2|q_A|}{\alpha^2} = 18 \cdot 10^2 \text{ N/C}$$

Η ένταση $\vec{E}_A$ έχει την κατεύθυνση που σημειώνεται στο σχήμα επειδή το q_A είναι θετικό. Βρίσκω το μέτρο της έντασης $\vec{E}_\Gamma$ εξαιτίας του q_Γ στο σημείο M ως εξής:

$$E_A = k \frac{|q_\Gamma|}{\left(\frac{A\Gamma}{2}\right)^2} = k \frac{2|q_\Gamma|}{\alpha^2} = 36 \cdot 10^2 \text{ N/C}$$

Η $\vec{E}_\Gamma$ έχει την κατεύθυνση που σημειώνεται στο σχήμα επειδή q_Γ είναι αρνητικό και διπλάσιο του $\vec{E}_A$. Τελικά η ένταση στο σημείο M βρίσκεται ως εξής:

$$\vec{E}_M = \vec{E}_A + \vec{E}_\Gamma \Rightarrow E_M = E_A + E_\Gamma = 54 \cdot 10^2 \text{ N/C}$$

και έχει την διεύθυνση της διαγωνίου AΓ και φορά από το M προς το Γ

β) Βρίσκω το δυναμικό στο B εξαιτίας του q_A ως εξής: $V_A = k_1 \frac{q_\Gamma}{\alpha} = 90 \text{ V}$

Βρίσκω το δυναμικό στο B εξαιτίας του q_A ως εξής: $V_\Gamma = k_1 \frac{q_\Gamma}{\alpha} = -180 \text{ V}$

Τελικά το δυναμικό στο B, V_B βρίσκεται ως εξής: $V_B = V_A + V_\Gamma = 90 \text{ V} + (-180 \text{ V}) = -90 \text{ V}$

$$\gamma) u = k_1 \frac{q_A q_\Gamma}{A\Gamma} = -90\sqrt{2} \cdot 10^{-9} \text{ J} = -90\sqrt{2} \text{ nJ}$$

δ) Βρίσκω πρώτα το δυναμικό στο σημείο A εξαιτίας του φορτίου q_Γ ως εξής:

$$V'_A = k_1 \frac{q_\Gamma}{A\Gamma} = 9 \cdot 10^9 \frac{(-2 \cdot 10^{-9})}{\frac{10^{-1}\sqrt{2}}{\sqrt{2}}} = -\frac{2 \cdot 9}{\sqrt{2}} \cdot 10 = -\frac{18 \cdot 10\sqrt{2}}{2} = -90\sqrt{2} \text{ V}$$

Έστω ότι μετακινώ το q_A από το σημείο A στο άπειρο

$$V_{A\infty} = \frac{W_{A \rightarrow \infty}}{q_A} \Rightarrow W_{A \rightarrow \infty} = q_A V_{A\infty} \Rightarrow W_{A \rightarrow \infty} = q_A (V'_A - V_\infty) = -90\sqrt{2} \cdot 10^{-9} \text{ J} = -90\sqrt{2} \text{ nJ}$$

ΘΕΜΑ 4^ο

α) Εφαρμόζω ΘΜΚΕ τη θέση Σ_1 όπου το σώμα είναι ακίνητο μέχρι τη θέση (Γ) όπου το

σώμα έχει ταχύτητα $u_1 = 8 \text{ m/s}$. Οπότε: $E_{\kappa_{\text{αρχ}}} + W_{F_{\text{τελ}}} \Rightarrow 0 + \frac{1}{2} K \Delta x^2 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 \Rightarrow \Delta x = 0,8 \text{ m}$

β) Επειδή η κρούση των δύο σωμάτων (Σ_1 , Σ_2) είναι μετωπική και ελαστική με το σώμα Σ_2 αρχικά ακίνητο θα ισχύουν οι τύποι (2·29), (2·30) του σχολικού βιβλίου οι οποίοι μπορούν να εφαρμοστούν από ευθείας:

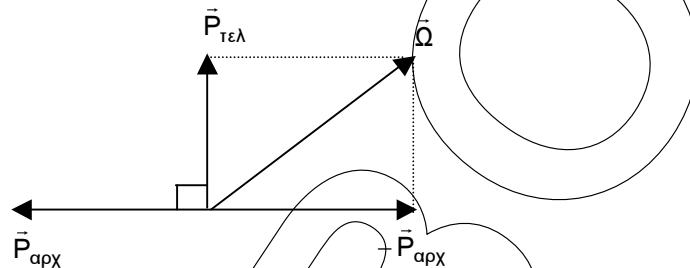
$$u'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot u_1 \Rightarrow u'_1 = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$u'_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_1 \Rightarrow u'_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

γ) Εφαρμόζω Α.Δ.Μ.Ε για το σώμα Σ_2 αμέσως μετά την κρούση με Σ_1 και αφού αποκτήσει ταχύτητα u'_2 μέχρι το σημείο όπου το νήμα σχηματίζει γωνία 90° με την κατακόρυφο οπότε

$$\text{και έχω: } \frac{1}{2} m_2 u_2'^2 = m_2 g L + \frac{1}{2} m_2 u_2''^2 \Rightarrow u_2'' = 3 \text{ m/s}$$

δ) Έστω $\vec{P}_{\text{αρχ}}$ η ορμή του σώματος Σ_2 αμέσως μετά την κρούση. Έστω $\vec{P}_{\text{τελ}}$ η ορμή του σώματος όταν το νήμα σχηματίζει γωνία 90° με την κατακόρυφο. Τα δύο διανύσματα $\vec{P}_{\text{αρχ}}$, $\vec{P}_{\text{τελ}}$ φαίνονται στο σχήμα 1. Εφαρμόζω Θ.Ω.Ο. για το σώμα Σ_2 αμέσως μετά την κρούση και μέχρι το νήμα να σχηματίσει γωνία 90° με την κατακόρυφο.



ΣΧΗΜΑ 1

$$\vec{P}_{\text{αρχ}} + \vec{Q} = \vec{P}_{\text{τελ}} \Rightarrow \vec{Q} = \vec{P}_{\text{τελ}} - \vec{P}_{\text{αρχ}} \Rightarrow \vec{Q} = \vec{P}_{\text{τελ}} + (-\vec{P}_{\text{αρχ}})$$

Το $(-\vec{P}_{\text{τελ}})$ είναι διάνυσμα ίσου μέτρου ίδιας διεύθυνσης άλλο αντίθετης φοράς με το $\vec{P}_{\text{αρχ}}$ και φαίνεται στο σχήμα 1. Οπότε $Q = \sqrt{P_{\text{αρχ}}^2 + P_{\text{τελ}}^2}$

$$\text{Αλλά } P_{\text{αρχ}} = m_2 u'_2 = 12 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P_{\text{τελ}} = m_2 u_2'' = 9 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ οπότε}$$

$$Q = 15 \text{ N} \cdot \text{s}$$

Επιμέλεια : Κερράς Θεοδόσης , Τσαρπαλής Τάσος