# Θέματα Φυσικής
# Θετικής Κατεύθυνσης
# Β΄ Λυκείου 1999

## ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

## Ζήτημα 1ο

**1.** Μάζα που κινείται οριζόντια με ορμή μέτρου 10 Kg m/s προσπίπτει σε κατακόρυφο τοίχο και ανακλάται οριζόντια με ορμή ίδιου μέτρου. Το μέτρο της μεταβολή της ορμής είναι:

**α)** μηδέν
**β)** 5 Kg m/s
**γ)** 10 Kg m/s
**δ)** 20 Kg m/s

(Μονάδες 3)

**2.** Σε μια πλάγια βολή στο κενό, το μέγιστο βεληνεκές επιτυγχάνεται για γωνία βολής:

**α)** $30^o$.
**β)** $45^o$.
**γ)** $60^o$.
**δ)** δεν εξαρτάται από τη γωνία.

(Μονάδες 3)

**3.** Η ταχύτητα διαφυγής ενός σώματος από την επιφάνεια της γης είναι 11,2 Km/s. Η τιμή αυτή ισχύει για ένα σώμα που εκτοξεύεται:

**α)** κατακόρυφα.
**β)** οριζόντια.
**γ)** με γωνία $45^o$.
**δ)** με οποιαδήποτε γωνία.

(Μονάδες 3)

**4.** Σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση στο βαρυτικό πεδίο της γης. Ποιο από τα ακόλουθα μεγέθη **δεν** μεταβάλλεται:

**α)** η ορμή του.
**β)** η ταχύτητά του.
**γ)** η δυναμική του ενέργεια.
**δ)** η μηχανική του ενέργεια.

(Μονάδες 3)

**5.** Το έργο δύναμης είναι μηδέν, όταν η δύναμη σε σχέση με τη μετατόπιση:

**α)** είναι κάθετη.
**β)** είναι ομόρροπη.

**γ)** είναι αντίρροπη.
**δ)** σχηματίζει γωνία $30^o$.

(Μονάδες 3)

**6.** Να αντιστοιχίσετε τις μονάδες της στήλης Α με τα μεγέθη της στήλης Β, γράφοντας στο τετράδιό σας τα γράμματα της στήλης Α και δίπλα τους αριθμούς της στήλης Β.

| Α | Β |
|---|---|
| α. Ns | 1. Ισχύς |
| β. J | 2. Ώθηση |
| γ. W | 3. Απόδοση μηχανής |
| δ. N/C | 4. Έργο |
| ε. V | 5. Ένταση ηλεκτρικού πεδίου |
| | 6. Δυναμικό ηλεκτροστατικού πεδίου |

(Μονάδες 5)

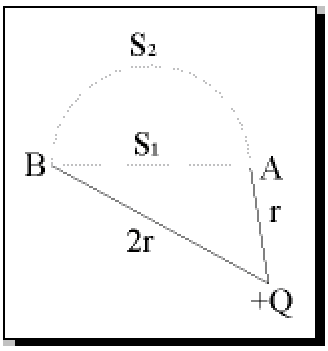
**7.** Στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου αναρτάται σώμα, το οποίο αφήνεται να κινηθεί. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται η μηχανική ενέργεια ($E_{ΜΗΧ}$), η κινητική ενέργεια ($E_{ΚΙΝ}$) και η δυναμική ενέργεια ($E_{ΔΥΝ}$) του συστήματος σε τρεις διαφορετικές θέσεις Α, Β, Γ του σώματος. Να μεταφερθεί στο τετράδιό σας συμπληρωμένος ο παρακάτω πίνακας:

| | $E_{ΜΗΧ}$ | $E_{ΚΙΝ}$ | $E_{ΔΥΝ}$ |
|---|---|---|---|
| Α | 10J | 0 | |
| Β | | 4J | |
| Γ | | | 2J |

(Μονάδες 5)

## Ζήτημα 2ο

**1.** Στο ηλεκτροστατικό πεδίο που δημιουργείται από σημειακό θετικό φορτίο Q, δύο σημεία Α και Β απέχουν από το φορτίο αποστάσεις r και 2r αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.




**α)** Στα σημεία Α και Β να σχεδιαστούν τα διανύσματα των εντάσεων $\vec{E}_Α$ και $\vec{E}_Β$ του πεδίου.

(Μονάδες 6)

**β)** Να συγκρίνετε τα μέτρα των εντάσεων $\vec{E}_A$, $\vec{E}_B$.
(Δικαιολογήστε την απάντησή σας).

(Μονάδες 6)

**γ)** Μεταφέρουμε σημειακό θετικό φορτίο q από το σημείο Α στο Β ακολουθώντας τις διαδρομές $S_1$ και $S_2$ που φαίνονται στο σχήμα. Να συγκρίνετε το έργο της δύναμης του πεδίου για τις διαδρομές $S_1$ και $S_2$.
(Δικαιολογήστε την απάντησή σας).

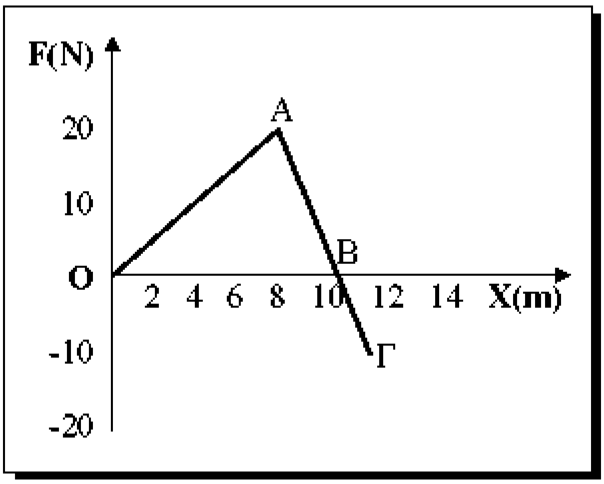
(Μονάδες 7)

**2.** Σώμα Α μάζας m συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα Β ίσης μάζας. Να αποδειχθεί ότι η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι ίση με το μισό της κινητικής ενέργειας του σώματος Α πριν την κρούση.

(Μονάδες 7)

## Ζήτημα 3ο

Σώμα μάζας m = 10Kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στη διεύθυνση του άξονα x κατά τη θετική φορά. Το σώμα δέχεται δύναμη $\vec{F}$ κατά μήκος του ίδιου άξονα που μεταβάλλεται με την απόσταση x, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στη θέση x = 0 η ταχύτητά του έχει μέτρο υ = 4 m/s. Να βρεθούν:




**α)** Το έργο που παράγει η $\vec{F}$, όταν το σώμα μετατοπίζεται από τη θέση x = 0 έως τη θέση x = 10m.

(Μονάδες 8)

**β)** Το μέτρο της ταχύτητας που θα έχει το σώμα στη θέση x = 10m.

(Μονάδες 8)

**γ)** Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος, όταν μετατοπίζεται από τη θέση x = 0 έως τη θέση

$x = 12m$.

(Μονάδες 9)

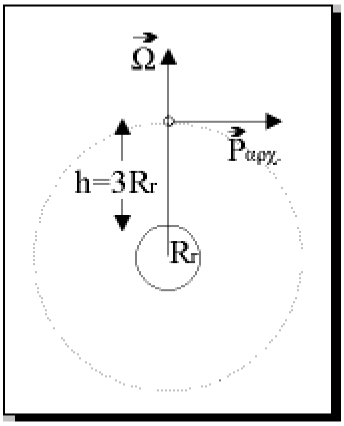
## Ζήτημα 4ο

Τεχνητός δορυφόρος μάζας $m = 1.000Kg$ κινείται σε κυκλική τροχιά γύρω από τη γη σε ύψος $3R_Γ$ από την επιφάνειά της, όπου $R_Γ$ είναι η ακτίνα της γης. Δίνεται ότι $GM_Γ = g_0 R_Γ^2$, όπου $g_0 = 10m/s^2$. Η γη να θεωρηθεί ομογενής σφαίρα ακτίνας $R_Γ$ όπου $R_Γ = 6{,}4 \bullet 10^6$ m.

**α)** Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας του δορυφόρου.

(Μονάδες 8)

**β)** Για πολύ μικρό χρονικό διάστημα ο δορυφόρος δέχεται ώθηση $\vec{\Omega}$, μέτρου $\Omega = 3 \bullet 10^6$ Ns. Η ώθηση $\vec{\Omega}$ είναι κάθετη στην ορμή $\vec{P}$ του δορυφόρου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά ο δορυφόρος αμέσως μετά την άσκηση της ώθησης.




(Μονάδες 8)

**γ)** Με την ταχύτητα που απέκτησε ο δορυφόρος μετά την ώθηση, θα μπορέσει να διαφύγει για πάντα από το γήινο πεδίο βαρύτητας;
(Να διακαιολογήσετε την απάντησή σας)

(Μονάδες 9)

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

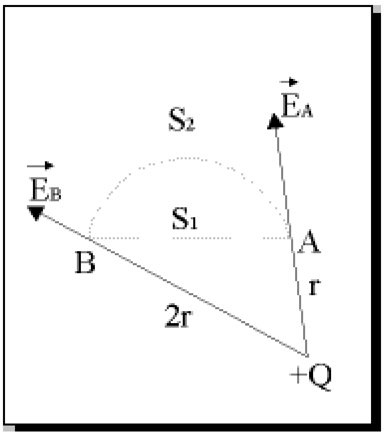
## Ζήτημα 1ο

1. – (δ)
2. – (β)
3. – (δ)
4. – (δ)
5. – (α)
6. – α → 2, β → 4, γ → 1, δ → 5, ε → 6
7.

| | $E_{ΜΗΧ}$ | $E_{ΚΙΝ}$ | $E_{ΔΥΝ}$ |
|---|---|---|---|
| Α | 10J | 0 | 10J |
| Β | 10J | 4J | 6J |
| Γ | 10J | 8J | 2J |

## Ζήτημα 2ο

**1. α)** Τα διανύσματα των εντάσεων $\vec{E}_{A}$ και $\vec{E}_{B}$ φαίνονται στο σχήμα.




**β)** Οι εντάσεις $\vec{E}_{A}$ και $\vec{E}_{B}$ έχουν μέτρα, αντίστοιχα:

$$E_{A} = k_{C}\frac{Q}{r^{2}} \quad , \quad E_{B} = k_{C}\frac{Q}{(2r)^{2}}$$

Διαιρώντας τις δύο σχέσεις κατά μέλη, παίρνουμε:

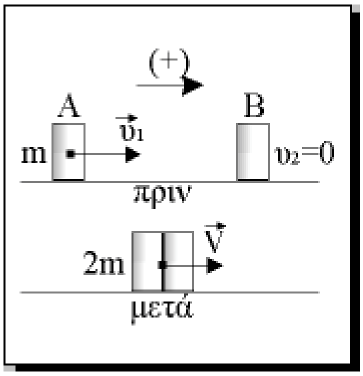
$$\frac{E_{B}}{E_{A}} = \frac{k_{C}\frac{Q}{4r^{2}}}{k_{C}\frac{Q}{r^{2}}} \quad ή \quad \frac{E_{B}}{E_{A}} = 4$$

**γ)** Επειδή το ηλεκτροστατικό πεδίο είναι συντηρητικό, το έργο της δύναμης του πεδίου είναι ανεξάρτητο της διαδρομής που ακολουθεί το φορτίο-υπόθεμα q. Άρα, το έργο για τις διαδρομές $S_1$ και $S_2$ είναι το ίδιο.

Δηλαδή:

$$W_{S_1} = W_{S_2}$$

**2.** Έστω $\vec{\upsilon}_1$ η ταχύτητα του σώματος Α πριν την κρούση και $\vec{V}$ η ταχύτητα του συσσωματώματος. Από την αρχή διατήρησης της ορμής έχουμε:




$$\vec{P}_{ολ(πριν)} = \vec{P}_{ολ(μετά)} \text{ ή } mu_1 + 0 = 2mV \text{ ή } V = u_1/2 \qquad (1)$$

Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι:

$$E_{K,συσ.} = \frac{1}{2}(2m)V^2$$

ή, λόγω της (1):

$$E_{K,συσ.} = \frac{1}{2} \cdot 2m \cdot \left(\frac{\upsilon_1}{2}\right)^2 \text{ ή } E_{K,συσ.} = \frac{1}{4}m\upsilon_1^2 \qquad (2)$$

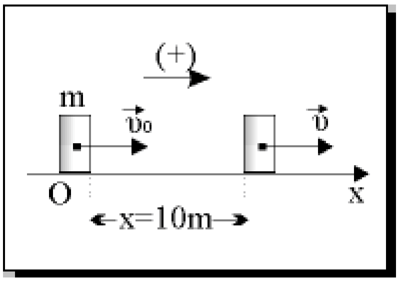
Η κινητική ενέργεια του σώματος Α πριν την κρούση είναι:

$$E_{K(A)} = \frac{1}{4}m\upsilon_1^2 \qquad (3)$$

Από τις σχέσεις (2) και (3) έχουμε:

$$\frac{E_{K,συσ.}}{E_{K(A)}} = \frac{\frac{1}{4}m\upsilon_1^2}{\frac{1}{2}m\upsilon_1^2} \text{ ή } \frac{E_{K,συσ.}}{E_{K(A)}} = \frac{1}{2} \text{ ή } E_{K,συσ.} = \frac{E_{K(A)}}{2}$$

## Ζήτημα 3ο




**α)** $W_{F\,(0\to10m)}$ = Εμβαδόν = 1/2 • 10 • 20 = **100 J**

**β)** ΘΜΚΕ(0→10 m):

$$W_F = \frac{1}{2}m\upsilon_1^2 - \frac{1}{2}m\upsilon_0^2 \Rightarrow \frac{2}{m}W_F = \upsilon_1^2 - \upsilon_0^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_1^2 = \upsilon_0^2 + \frac{2}{m}\cdot W_F \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{\upsilon_0^2 + \frac{2}{m}\cdot W_F} \Rightarrow$$

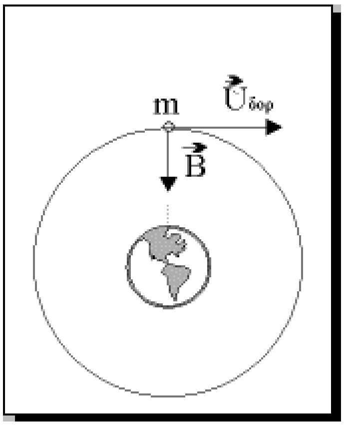
$$\Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{4^2 + \frac{2}{10}\cdot 100} = \sqrt{36} \Rightarrow \upsilon_1 = 6\,\text{m/s}$$

**γ)** $\Delta E_{κιν\,(0\to12)} = W_{F\,(0\to12)} =$ Εμβαδόν =

$$= \frac{1}{2}10\cdot 20 + \frac{1}{2}(12-10)\cdot(-20) = 100 - 20 = 80\,\text{J}$$

## Ζήτημα 4ο

**α)** Το βάρος του δορυφόρου παίζει το ρόλο κεντρομόλου δύναμης:

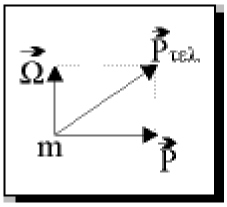



$$B = m\cdot\frac{\upsilon_{δορ}^2}{r} \Rightarrow G\cdot\frac{M_\Gamma m}{r^2} = \frac{m\upsilon_{δορ}^2}{r} \Rightarrow \upsilon_{δορ} = \sqrt{\frac{GM_\Gamma}{r}} \Rightarrow \upsilon_{δορ} = \sqrt{\frac{g_0 R_\Gamma^2}{4R_\Gamma}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_{\delta o\rho} = \frac{1}{2}\sqrt{g_0 R_\Gamma} \Rightarrow \upsilon_{\delta o\rho} = \frac{1}{2}\sqrt{10\cdot 6{,}4\cdot 10^6} \Rightarrow \upsilon_{\delta o\rho} = 4\cdot 10^3 \text{ m/s}$$

**β)** Θ.Ω.Ο.:

$$\vec{P} + \vec{\Omega} = \vec{P}_{\tau\varepsilon\lambda.}$$




Το μέτρο της τελικής ορμής είναι:

$$P_{\tau\varepsilon\lambda.} = \sqrt{p^2 + \Omega^2} \Rightarrow m\cdot\upsilon_{\tau\varepsilon\lambda} = \sqrt{m^2\cdot\upsilon_{\delta o\rho}^2 + \Omega^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{1}{2}\cdot\sqrt{m^2\upsilon_{\delta o\rho}^2 + \Omega^2} \Rightarrow \upsilon_{\tau\varepsilon\lambda} = \sqrt{\upsilon_{\delta o\rho}^2 + \frac{\Omega^2}{m^2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_{\tau\varepsilon\lambda} = \sqrt{(4\cdot 10^3)^2 + \left(\frac{3\cdot 10^6}{10^3}\right)^2} \Rightarrow \upsilon_{\tau\varepsilon\lambda} = 5\cdot 10^3 \text{ m/s}$$

**γ)** Με ΑΔΜΕ υπολογίζουμε την ταχύτητα διαφυγής από το ύψος $3R_\Gamma$:

$$\frac{1}{2}m\cdot\upsilon_{\delta o\rho}^2 + \left(-G\cdot\frac{M_\Gamma m}{4R_\Gamma}\right) = 0 + 0 \Rightarrow \upsilon_{\delta\iota\alpha\varphi} = \sqrt{\frac{GM_\Gamma}{2R_\Gamma}} \Rightarrow \upsilon_{\delta\iota\alpha\varphi} = \sqrt{\frac{g_0 R_\Gamma^2}{2R_\Gamma}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_{\delta\iota\alpha\varphi} = \sqrt{\frac{g_0 R_\Gamma}{2}} \Rightarrow \upsilon_{\delta\iota\alpha\varphi} = \sqrt{\frac{10\cdot 6{,}4\cdot 10^6}{2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_{\delta\iota\alpha\varphi} = \sqrt{32\cdot 10^6} \Rightarrow \upsilon_{\delta\iota\alpha\varphi} = 4\sqrt{2}\cdot 10^3 \text{ m/s}$$

Επειδή $5\cdot 10^3 < 4\cdot\sqrt{2}\cdot 10^3$, συμπεραίνουμε ότι $\upsilon_{\tau\varepsilon\lambda} < \upsilon_{\delta\iota\alpha\varphi}$ , άρα το σώμα **δεν** θα διαφύγει από το γήινο πεδίο βαρύτητας.