

**ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ****ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Α1.** Δύο όμοια θετικά φορτισμένα σωματίδια συγκρατούνται ακίνητα σε απόσταση  $r$  μεταξύ τους. Το σύστημα των δύο φορτίων είναι μονωμένο και η δυναμική ενέργεια του είναι  $100\text{J}$ . Αν αφεθούν ελεύθερα να κινηθούν, όταν βρεθούν απόσταση  $2r$ , το κάθε ένα από αυτά θα έχει κινητική ενέργεια  $K_1$  και  $K_2$  για τις οποίες θα ισχύει :

α.  $K_1 = K_2 = 25\text{J}$

β.  $K_1 = K_2 = 50\text{J}$

γ.  $K_1 = 40\text{J}, K_2 = 10\text{J}$

δ.  $K_1 = 70\text{J}, K_2 = 30\text{J}$

(5 μονάδες)

**Α2.** Είναι γνωστό ότι το πρωτόνιο και το ηλεκτρόνιο έχουν φορτία αντίθετου προσήμου αλλά ίδιου μέτρου, ενώ η μάζα του πρωτονίου είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου. Αν βρεθούν μέσα στο ίδιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο θα αποκτήσουν επιταχύνσεις με μέτρα

$a_e$  το ηλεκτρόνιο και  $a_p$  το πρωτόνιο. Ο λόγος  $\frac{a_e}{a_p}$  ισούται με :

α.  $1/1836$

β.  $1836$

γ.  $1836^2$

δ.  $1$

( 5 μονάδες )

**Α3.** Τρία σημειακά αρνητικά ηλεκτρικά φορτία είναι τοποθετημένα στις κορυφές ενός τριγώνου.

α. Η δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι αρνητική.

β. Η δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι θετική.

γ. Η δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι θετική γιατί μόνο τα θετικά φορτία έχουν ενέργεια.

δ. Το πρόσημο της δυναμικής ενέργειας εξαρτάται από το είδος του τριγώνου

( 5 μονάδες )

**A4.** Σωματίδιο μάζας  $m$  και φορτίου  $q$ , αμελητέου βάρους, διατηρείται αρχικά ακίνητο σε απόσταση  $d$  από ακλόνητο σημειακό φορτίο  $Q$ . Αφήνουμε ελεύθερο το σωματίδιο να κινηθεί και αυτό απομακρύνεται από το ακλόνητο φορτίο.

α. κατά την απομάκρυνση του σωματιδίου από το ακλόνητο φορτίο η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων αυξάνεται.

β. το σωματίδιο απομακρύνεται από το ακλόνητο φορτίο εκτελώντας ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

γ. όταν το σωματίδιο φτάνει στο άπειρο η ταχύτητά του ισούται με μηδέν.

δ. η μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το σωματίδιο, κατά τη διάρκεια της απομάκρυνσής του από το ακλόνητο φορτίο, ισούται με την αρχική δυναμική ενέργεια του συστήματος.

( 5x1 μονάδες )

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

α. Θετικό σημειακό φορτίο εκτοξεύεται με ταχύτητα  $v_0$  στην κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου. Η κίνησή του είναι ομαλά επιταχυνόμενη

β. Η δυναμική ενέργεια ενός συστήματος φορτίων είναι πάντα θετική.

γ. Το δυναμικό του βαρυτικού πεδίου της γης είναι πάντοτε αρνητικό

δ. Το βαρυτικό πεδίο της γης είναι συντηρητικό

ε. Ένα νετρόνιο που εκτοξεύεται παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς πεδίου θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα.

( 5 μονάδες )

## **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Φορτισμένο σωματίδιο βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα  $v_0$ , κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από δύο οριζόντιες, παράλληλες, αντίθετα φορτισμένες μεταλλικές πλάκες. Η κατακόρυφη απόκλιση που υφίσταται είναι  $2\text{cm}$ . Ένα άλλο φορτισμένο σωματίδιο με διπλάσιο φορτίο και τετραπλάσια μάζα βάλλεται με την ίδια ταχύτητα  $v_0$ . Αυτό θα αποκλίνει στο πεδίο κατά:

α. 0,5 cm                      β. 1cm                      γ. 2cm

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση                      (2 Μονάδες )

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.                      (6 Μονάδες )

**B2.** Αγνοούμε τις επιδράσεις των άλλων ουράνιων σωμάτων πλην της Γης, συμβολίζουμε  $R_{\Gamma}$  την ακτίνα της Γης και  $g_0$  την ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης στην επιφάνειά της. Από διαστημική εξέδρα που βρίσκεται σε ύψος  $h = \frac{R_{\Gamma}}{2}$  από την επιφάνεια της Γης θέλουμε να εκτοξεύσουμε διαστημόπλοιο, ώστε να εγκαταλείψει το πεδίο βαρύτητας της Γης. Τότε η ελάχιστη ταχύτητα που πρέπει να δώσουμε στο διαστημόπλοιο ισούται με:

α.  $\sqrt{\frac{4}{3} g_0 R_{\Gamma}}$

β.  $\sqrt{3 g_0 R_{\Gamma}}$

γ.  $\sqrt{\frac{3}{2} g_0 R_{\Gamma}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση                      (2 Μονάδες )

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.                      (6 Μονάδες )

**B3.**

Σωματίδιο μάζας  $m_1$  και φορτίου  $q_1$  βάλλεται από πολύ μεγάλη απόσταση με ταχύτητα  $v_0$ , προς ακίνητο σωματίδιο μάζας  $m_2=2m_1$  και φορτίου  $q_2$ . Δίνεται η σταθερά  $K_{\eta\lambda}$ . Θεωρήστε ότι η βαρυτική αλληλεπίδραση είναι αμελητέα σε σχέση με την ηλεκτρική.

Η ελάχιστη απόσταση στην οποία θα πλησιάσουν τα σωματίδια ισούται με:

α.  $\frac{3K_{\eta\lambda} q_1 q_2}{m_1 v_0^2}$

β.  $\frac{K_{\eta\lambda} q_1 q_2}{3m_1 v_0^2}$

γ.  $\frac{K_{\eta\lambda} q_1 q_2}{m_1 v_0^2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση                      (2 Μονάδες )

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.                      (7 Μονάδες )

**ΘΕΜΑ Γ**

Σωματίδιο μάζας  $m = 6,4 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$  με ηλεκτρικό φορτίο  $q = +3,2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ , αφήνεται ελεύθερο χωρίς αρχική ταχύτητα τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου  $E = 20 \text{ N/C}$ .

Να υπολογίσετε :

- Γ1.** Την επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σωματίδιο  
**Γ2.** Το διάστημα που θα έχει διανύσει το σωματίδιο τη χρονική στιγμή  $t = 2 \text{ s}$ .  
**Γ3.** Το έργο της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου πάνω στο σωματίδιο από τη χρονική στιγμή  $t = 2 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t = 4 \text{ s}$ .  
**Γ4.** Την ταχύτητα του σωματιδίου όταν η κινητική του ενέργεια θα είναι διπλάσια αυτής που είχε στο τέλος του δεύτερου εκατοστού της μετατόπισής του.

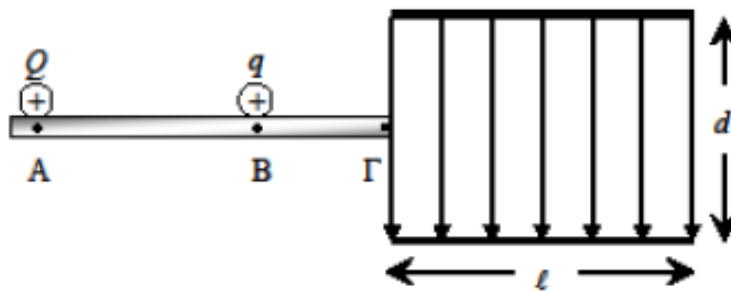
Τριβές ή άλλα πεδία δεν υπάρχουν.

(6+6+6+7 μονάδες)

**ΘΕΜΑ Δ**

Φορτίο  $Q = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  βρίσκεται στερεωμένο ακλόνητα στη θέση Α οριζοντίου επιπέδου. Ένα άλλο σωματίο μάζας  $m = 10^{-6} \text{ kg}$  και φορτίου  $q = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ , αφήνεται ελεύθερο από τη θέση Β με  $AB = r_1 = 2 \text{ m}$  και κινείται λόγω της αλληλεπίδρασής του με το Q στο λείο οριζόντιο επίπεδο.

Δίνεται ότι  $AG = r_2 = 2,5 \text{ m}$ .



Μετά το σημείο Γ, το  $q$  εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης  $E = 100 \text{ V/m}$  και μήκους  $L = 12 \text{ cm}$  που δημιουργείται από παράλληλους οριζόντιους οπλισμούς πυκνωτή που απέχουν  $d$ . Το φορτίο  $q$  εισέρχεται στο μέσον της απόστασης  $d$  των οπλισμών και όταν το  $q$  εισέρχεται στο ομογενές πεδίο, το Q

απομακρύνεται ώστε τα φορτία να μην αλληλεπιδρούν. Θεωρήστε αμελητέο το βαρυτικό πεδίο και υπολογίστε:

**Δ1.** Την ταχύτητα του φορτίου  $q$  στη θέση  $\Gamma$

**Δ2.** Το χρόνο που θα χρειαστεί το φορτίο  $q$  για να διασχίσει το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο,

**Δ3.** Την απόσταση  $d$  οπλισμών, αν το  $q$  εξέρχεται επαπτομενικά από την άκρη του κάτω οπλισμού του πυκνωτή.

**Δ4.** Την ταχύτητα με την οποία το  $q$  εξέρχεται από το πεδίο

**Δ5.** Τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων εισόδου-εξόδου του φορτίου  $q$  από το ηλεκτρικό πεδίο Δίνεται:  $k_{\eta\lambda}=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

( 6+4+4+5+6 μονάδες )

## ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ (B3)

### ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**A1.** Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Κάποια στιγμή το μέτρο της ταχύτητας μειώνεται. Τη στιγμή αυτή:

- α) το σώμα βρίσκεται σε μια από τις δύο ακραίες θέσεις της ταλάντωσης.
- β) το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας.
- γ) το σώμα πλησιάζει τη θέση ισορροπίας.
- δ) το σώμα απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας.

( 5 μονάδες )

**A2.** Μια μοτοσυκλέτα κινείται σε κυκλική πίστα με ταχύτητα σταθερής τιμής. Όταν διπλασιαστεί η τιμή της ταχύτητας η κεντρομόλος επιτάχυνση

- α. παραμένει σταθερή
- β. διπλασιάζεται
- γ. υποδιπλασιάζεται
- δ. τετραπλασιάζεται

( 5 μονάδες )

**A3.** Στην άκρη ενός τραπεζιού βρίσκονται δύο σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ . Κάποια χρονική στιγμή η σφαίρα  $\Sigma_1$  εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα  $v_0$ , ενώ η σφαίρα  $\Sigma_2$  αφήνεται ελεύθερη. Πρώτη στο πάτωμα θα φτάσει η :

- α. σφαίρα  $\Sigma_1$
- β. σφαίρα  $\Sigma_2$
- γ. Και οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα
- δ. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε, γιατί δεν έχουμε το ύψος του τραπεζιού.

( 5 μονάδες )

**A4.** Η ταχύτητα  $v$  σημειακού αντικειμένου το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση :

- α) είναι μέγιστη κατά μέτρο στη θέση  $x=0$ .
- β) έχει την ίδια φάση με την απομάκρυνση  $x$ .
- γ) έχει την ίδια φάση με την δύναμη επαναφοράς.
- δ) είναι μέγιστη στις θέσεις  $x = \pm A$ .

( 5 μονάδες )

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις με το γράμμα (Σ) αν είναι σωστές και με το γράμμα (Λ) αν είναι λανθασμένες.

**I.** Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι κίνηση ομαλά επιταχυνόμενη.

- II. Στην απλή αρμονική ταλάντωση η φάση της απομάκρυνσης προηγείται της φάσης της ταχύτητας κατά  $\frac{\pi}{2}$ .
- III. Στην απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα είναι μέγιστη στη θέση ισοροπίας.
- IV. Στη διάρκεια μιας περιόδου η δυναμική ενέργεια γίνεται ίση με την κινητική ενέργεια μια φορά.
- V. Ικανή και αναγκαία συνθήκη για να εκτελεί ένα σώμα απλή αρμονική ταλάντωση είναι η  $\Sigma F = -Dx$

( 5 μονάδες )

### **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με την δυναμική ενέργεια στη θέση:

$$\alpha) x = \pm \frac{A}{2} \quad \beta) x = \pm A \quad \gamma) x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2} \quad \delta) x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες )

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (6 Μονάδες )

**B2.** Ένα αυτοκίνητο με μάζα  $M$  κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v$  πάνω σε οριζόντιο δρόμο. Στην πορεία του συναντά ακίνητο κιβώτιο που έχει μάζα  $m_1 = M/20$  και συγκρούεται με αυτό πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα.

Το συσσωμάτωμα αυτοκίνητο - κιβώτιο, αποκτά ταχύτητα  $V$ , αμέσως μετά την κρούση. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του αυτοκινήτου κατά την κρούση είναι ίσο με:

$$\alpha. \frac{2Mv}{21} \quad \beta. \frac{3Mv}{21} \quad \gamma. \frac{Mv}{21}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες )

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (7 Μονάδες )

**B3.** Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  διέρχεται επιταχυνόμενο από τη θέση  $x = +\frac{A}{2}$ . Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι :

$$\alpha) \phi_0 = \frac{5\pi}{6} \text{ rad} \quad \beta) \phi_0 = \frac{\pi}{3} \text{ rad} \quad \gamma) \phi_0 = 0 \quad \delta) \phi_0 = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (2 Μονάδες )

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (6 Μονάδες )

### ΘΕΜΑ Γ

Σώμα μάζας  $m = 1\text{kg}$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά μήκος του άξονα  $xx'$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση. Το πλάτος της ταλάντωσης είναι  $A = 4\text{cm}$  και η συχνότητα  $f = 2\text{Hz}$ . Να θεωρήσετε την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας ημιτονική συνάρτηση του χρόνου.

**Γ1.** Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο.

**Γ2.** Να προσδιορίσετε τη μέγιστη ταχύτητα και τη μέγιστη επιτάχυνση του υλικού σημείου.

**Γ3.** Να υπολογίσετε για τη χρονική στιγμή  $t = 1,25\text{s}$  τη θέση που βρίσκεται το υλικό σημείο και την απόσταση που έχει διανύσει

**Γ4.** Να γράψετε τις σχέσεις δυναμικής και κινητικής ενέργειας συναρτήσει της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης και να τις απεικονίσετε σε κοινό διάγραμμα .

Δίνεται  $\pi^2 \approx 10$

(3,3+3,3+3,4+3,4)

### ΘΕΜΑ Δ

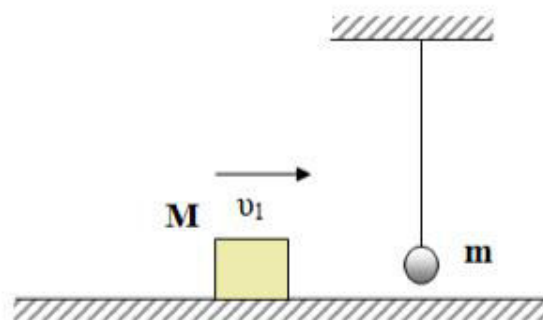
Ένα σώμα μάζας  $M = 4\text{Kg}$  κινούμενο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται μετωπικά, έχοντας ταχύτητα  $v_1$  με μια ακίνητη σφαίρα μάζας  $m = 3\text{Kg}$ , η οποία είναι κρεμασμένη με νήμα μήκους  $L = 0,9\text{m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετά την κρούση η σφαίρα εκτρέπεται, φτάνοντας σε μέγιστο ύψος  $H = 0,45\text{m}$ , ενώ το σώμα μάζας  $M$  διανύει απόσταση  $d = 4\text{m}$  μέχρι να σταματήσει. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος μάζας  $M$  και του οριζόντιου δαπέδου είναι  $\mu = 0,2$ .

Να υπολογίσετε:

**Δ1.** την ταχύτητα της σφαίρας μετά την κρούση.

**Δ2.** την ταχύτητα του σώματος  $M$  πριν και μετά την κρούση.

**Δ3.** την μέση δύναμη που ασκήθηκε ανάμεσα στα δύο σώματα κατά την κρούση αν η διάρκεια της ήταν  $0,02\text{s}$ .



Δ4. το λόγο του μέτρου της τάσης του νήματος πριν την κρούση προς το μέτρο της τάσης του νήματος αμέσως μετά την κρούση.  
Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g= 10\text{m/s}^2$

( 6+6+6+7 μονάδες )

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ**  
**Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**13/04/2019**

**Θέμα 1**

Στις προτάσεις A1-A4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Σε κάθε μετωπική κρούση μεταξύ δύο σωμάτων διατηρείται

- α. η ορμή κάθε σώματος ξεχωριστά.
- β. η κινητική ενέργεια κάθε σώματος ξεχωριστά.
- γ. η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων.
- δ. η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων.

(Μονάδες 5)

A2. Σε κάθε πλαστική κρούση μεταξύ δύο σωμάτων

- α. διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματός τους.
- β. που πριν την κρούση τα σώματα έχουν αντίθετες ορμές, το δημιουργούμενο συσσωμάτωμα παραμένει ακίνητο.
- γ. το σώμα μικρότερης μάζας υφίσταται μικρότερη κατά μέτρο μεταβολή στην ορμή του.
- δ. που πριν την κρούση τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις με ίσες κινητικές ενέργειες, η αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος μετατρέπεται πάντα όλη σε θερμότητα.

(Μονάδες 5)

A3. Ένα σώμα μάζας  $m$  προσκρούει κάθετα και ελαστικά σε μια ακλόνητη επιφάνεια με ορμή μέτρου  $p$  και κινητική ενέργεια  $K$ .

- α. Η μεταβολή του μέτρου της ορμής του σώματος είναι  $2p$ .
- β. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος είναι  $2K$ .
- γ. Το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας του σώματος είναι ίσο με μηδέν.
- δ. Το έργο της συνολικής δύναμης που ασκεί η επιφάνεια στο σώμα είναι ίσο με μηδέν.

(Μονάδες 5)

A4. Για την επιβράδυνση των νετρονίων στους πυρηνικούς αντιδραστήρες, προκαλούμε την κρούση τους με ακίνητους πυρήνες. Αν οι κρούσεις θεωρηθούν κεντρικές ελαστικές, για να επιτύχουμε τα νετρόνια να έχουν μηδενική κινητική ενέργεια μετά την κρούση, θα πρέπει αυτά να συγκρουστούν με πυρήνες

- α. βηρυλλίου ( $m_{Be}=8m_n$ ).
- β. ηλίου ( $m_{He}=4m_n$ ).
- γ. υδρογόνου ( $m_H=m_n$ ).
- δ. ουρανίου ( $m_U=238m_n$ ).

(Μονάδες 5)

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- A. Στην έκκεντρη κρούση οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες πριν και μετά την κρούση.
- B. Η σκέδαση είναι φαινόμενο του μακρόκοσμου.
- Γ. Η πλαστική κρούση είναι ειδική περίπτωση ανελαστικής κρούσης που οδηγεί στη συγκόλληση των σωμάτων.
- Δ. Μια σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε μια ακλόνητη επιφάνεια και συγκρούεται ελαστικά με αυτήν. Για τη σφαίρα ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής.
- Ε. Η ορμή ενός μονωμένου συστήματος σωμάτων διατηρείται και στην περίπτωση της ανελαστικής κρούσης.

(Μονάδες 5)

## Θέμα 2

A

Δύο σώματα με ίσες μάζες ( $m_1 = m_2 = m$ ) και ορμές των οποίων τα μέτρα είναι ίσα ( $p_1 = p_2 = p$ ), κινούνται σε διευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους και συγκρούονται πλαστικά. Αν η κινητική ενέργεια και η ορμή ενός σώματος συνδέονται με τη σχέση

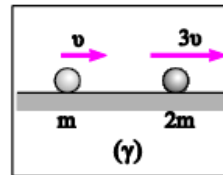
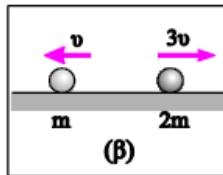
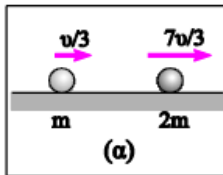
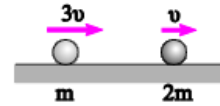
$K = \frac{p^2}{2m}$ , τότε η μείωση της κινητικής ενέργειας του συστήματος είναι ίση με

- α)  $\frac{p^2}{m}$ .
- β)  $\frac{p^2}{2m}$ .
- γ)  $\frac{p^2}{4m}$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

B

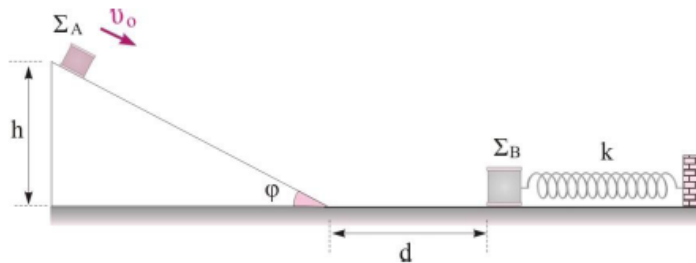
Η κρούση μεταξύ των δύο σφαιρών του σχήματος είναι κεντρική και ελαστική. Οι σφαίρες μετά την κρούση θα κινηθούν όπως στο σχήμα



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

### Θέμα 3

Ένα σώμα  $\Sigma_A$ , μάζας  $m_A=4\text{kg}$ , που βρίσκεται πάνω σε πλάγιο επίπεδο γωνίας  $\varphi$ , εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα  $u_0=2\text{m/s}$  προς τη βάση του επιπέδου από σημείο που βρίσκεται σε ύψος  $h=1,8\text{m}$  πάνω από



αυτή. Όταν το σώμα φτάσει στο οριζόντιο επίπεδο συνεχίζει να κινείται σε αυτό, χωρίς να συμβαίνει απώλεια ενέργειας κατά την αλλαγή της διεύθυνσης κίνησης. Στο οριζόντιο επίπεδο κινείται ένα δεύτερο σώμα,  $\Sigma_B$ , μάζας  $m_B=1\text{kg}$ , το οποίο είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζώντιου ελατηρίου σταθεράς  $k=200\text{N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο (βλέπε σχήμα).

Τα δύο σώματα συγκρούονται πλαστικά τη στιγμή που το σώμα  $\Sigma_A$  έχει διανύσει στο οριζόντιο επίπεδο απόσταση  $d=0,7\text{m}$  και το σώμα  $\Sigma_B$  κινείται προς τα αριστερά με ταχύτητα μέτρου  $u_B=2\text{m/s}$ . Στη θέση της σύγκρουσης το ελατήριο είναι επιμηκυμένο από το φυσικό του μήκος κατά  $x_2=0,4\text{m}$ .

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των σωμάτων και των δύο δαπέδων είναι  $\mu=0,5$ . Να υπολογίσετε:

A) το χρόνο κίνησης του σώματος  $\Sigma_A$  στο πλάγιο επίπεδο.

B) την ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_A$  ελάχιστα πριν την κρούση με το σώμα  $\Sigma_B$ .

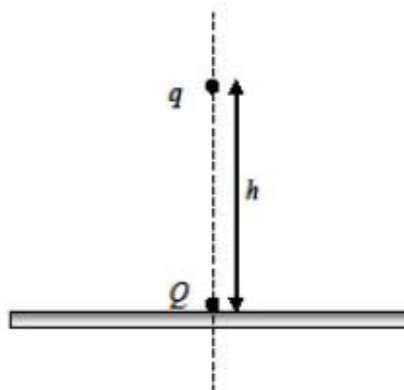
Γ) την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Δ) τη μετατόπιση του συσσωματώματος μέχρι η κινητική του ενέργεια να γίνει  $17\text{J}$  για πρώτη φορά.

Δίνονται:  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\eta\mu\varphi=0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\varphi=0,8$ .

#### Θέμα 4

Ένα σημειακό φορτίο  $Q = 4 \cdot 10^{-5} \text{ C}$  βρίσκεται ακίνητο στην επιφάνεια της Γης, και στην κατακόρυφο που διέρχεται από το  $Q$  σε ύψος  $h = 0,1 \text{ m}$  από αυτό, κρατείται ακίνητο δεύτερο σημειακό σωματίδιο μάζας  $m = 0,1 \text{ kg}$  και φορτίου  $q = 10^{-6} \text{ C}$  όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο το φορτίο  $q$ .



Δ1) Να εξηγήσετε γιατί το φορτίο  $q$  θα ξεκινήσει να κινείται προς τα επάνω.

*Μονάδες 5*

Δ2) Να υπολογίσετε τη μέγιστη απόσταση, από το φορτίο  $Q$ , στην οποία θα φθάσει το  $q$ .

*Μονάδες 6*

Δ3) Σε ποια θέση, κατά την άνοδό του, θα αποκτήσει το φορτίο  $q$  την μέγιστη ταχύτητα;

*Μονάδες 6*

Δ4) Υπολογίστε αυτή τη μέγιστη ταχύτητα.

*Μονάδες 8*

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , η σταθερά του νόμου του Coulomb  $k_e = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ , και ότι  $\sqrt{12,25} = 3,5$ .