

## Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β' Λυκείου 03/01/2025

### ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Α1.** Ένα σώμα μάζας 2 kg χτυπάει σε κατακόρυφο τοίχο με οριζόντια ταχύτητα 2m/s και επιστρέφει με οριζόντια ταχύτητα μέτρου 1m/s. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του ισούται με:

- α) 2 kg·m/s                      β) 3 kg·m/s                      γ) 6 kg·m/s                      δ) 9 kg·m/s

(5 μονάδες)

**Α2.** Δύο αντιστάσεις  $R_1$  και  $R_2$  συνδέονται παράλληλα και τροφοδοτούνται από (κοινή) τάση. Η πρώτη αποδίδει ισχύ 10 W και η δεύτερη 20 W. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστή ;

- α)  $R_2=2R_1$                       β)  $R_1=2R_2$                       γ)  $R_1=4R_2$                       δ)  $R_2=4R_1$

(5 μονάδες)

**Α3.** Το ποσό της θερμότητας που εκλύεται σε έναν αντιστάτη με σταθερή αντίσταση  $R$  όταν διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$  σε χρόνο  $t$ , είναι  $Q$ . Αν η ένταση του ρεύματος υποδιπλασιαστεί, το ποσό της θερμότητας που εκλύεται στον ίδιο αντιστάτη και στον ίδιο χρόνο είναι:

- α)  $Q/4$                       β)  $2Q$                       γ)  $Q/2$                       δ)  $4Q$

(5 μονάδες)

**Α4.** Λαμπτήρας με στοιχεία κανονικής λειτουργίας  $\ll 40\text{ W}, 20\text{ V} \gg$ , συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης  $R=10\ \Omega$ . Για να λειτουργεί κανονικά ο λαμπτήρας θα πρέπει να τροφοδείται το κύκλωμα από τάση  $V$ :

- α) 100 V                      β) 20 V                      γ) 60 V                      δ) 40 V

(5 μονάδες)

**Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.**

- α) Στην οριζόντια βολή ενός σώματος, το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του ισούται με το βάρος του.  
β) Στην ομαλή κυκλική κίνηση ενός σώματος η κεντρομόλος δύναμη αυξάνεται.  
γ) Η αρχή διατήρησης της ορμής είναι άμεση συνέπεια του 3<sup>ου</sup> νόμου του Νεύτωνα.  
δ) Η φορά κίνησης των ηλεκτρονίων λέγεται συμβατική φορά του ηλεκτρικού ρεύματος.  
ε) Όταν η ολική ορμή ενός συστήματος δύο κινούμενων σωμάτων είναι μηδέν, τότε και η ολική κινητική ενέργεια είναι σίγουρα μηδέν.

(5 μονάδες)

### ΘΕΜΑ Β

**Β1.** Σώμα μάζας  $m_1$  κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας  $m_2$ . Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται αποκτά ταχύτητα μέτρου  $\frac{v_1}{3}$ .

- ι) Ο λόγος  $\frac{m_1}{m_2}$  των μαζών των δύο σωμάτων είναι:

α)  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$                       β)  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$                       γ)  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+4 μονάδες)

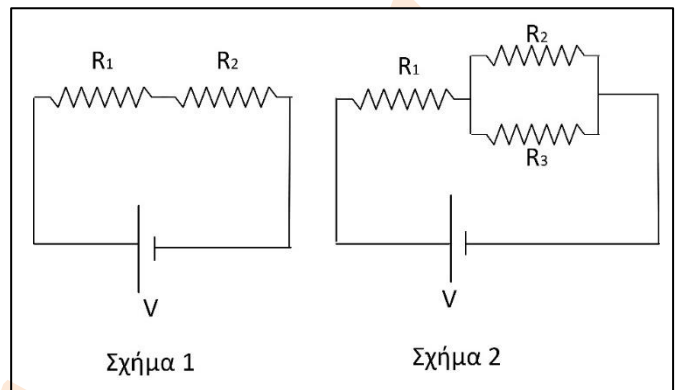
ii) Αν το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα μάζας  $m_1$  είναι  $2 \cdot m_1 \cdot v_1$ , η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι:

α)  $\frac{1}{2} s$                       β)  $\frac{1}{6} s$                       γ)  $\frac{1}{3} s$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+4 μονάδες)

**B2.** Δύο αντιστάτες με αντίσταση  $R_1=R$  και  $R_2=2R$  συνδέονται σε σειρά και στα άκρα τους εφαρμόζεται τάση  $V$ , οπότε ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας στην αντίσταση  $R_2$  είναι  $P_2$  (σχήμα 1).



Στο σχήμα 2, συνδέουμε αντίσταση  $R_3=2R$  παράλληλα στην αντίσταση  $R_2$  και εφαρμόζεται η ίδια τάση  $V$  στο κύκλωμα. Ο ρυθμός παραγωγής

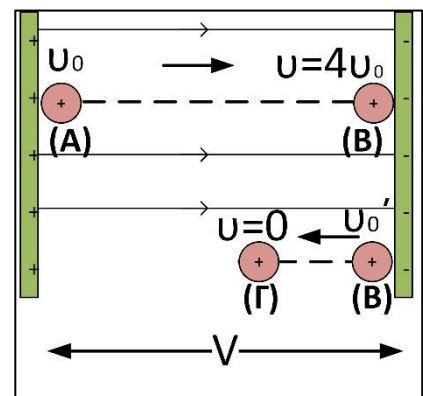
θερμότητας στην αντίσταση  $R_2$  είναι  $P'_2$ . Ο λόγος των δύο ρυθμών  $\frac{P'_2}{P_2}$ , είναι:

α)  $\frac{9}{16}$                       β)  $\frac{9}{4}$                       γ)  $\frac{3}{5}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+7 μονάδες)

**B3.** Θετικά φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται με ταχύτητα μέτρου  $v_0$  από σημείο Α πολύ κοντά στον θετικό οπλισμό ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου. Το σωματίδιο αποκτά τετραπλάσια ταχύτητα μέτρου  $v = 4v_0$  στο σημείο Β, πολύ κοντά στον αρνητικό οπλισμό. Η απόσταση των πλακών είναι  $AB = \ell$  και μεταξύ τους επικρατεί τάση  $V$ .



Μεταφέρουμε το σωματίδιο στη θέση Β και το εκτοξεύουμε με νέα αρχική ταχύτητα μέτρου  $v'_0$  αντίρροπα από τις δυναμικές γραμμές του πεδίου, τέτοια ώστε να σταματήσει σε σημείο Γ, με  $B\Gamma=AB/3$ .

Η σχέση μεταξύ της  $v'_0$  και της  $v_0$  είναι:

α)  $v'_0 = v_0$                       β)  $v'_0 = \sqrt{15}v_0$                       γ)  $v'_0 = \sqrt{5}v_0$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(1+6 μονάδες)

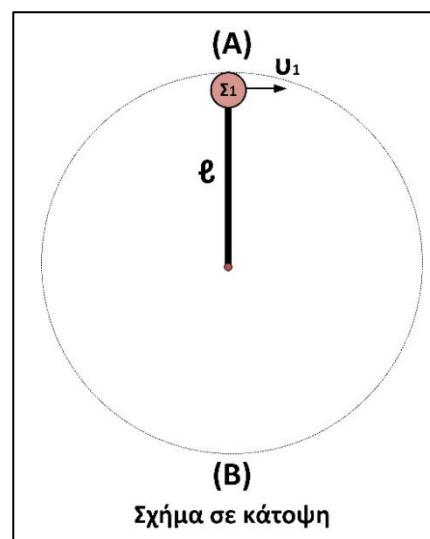
### ΘΕΜΑ Γ

Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1=1\text{ kg}$  είναι κολλημένο στο άκρο αβαρούς ράβδου μήκους  $\ell=2\text{ m}$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ξεκινάει από τη θέση Α και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου  $v_1=5\text{ m/s}$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα (κάτοψη). Να υπολογίσετε:

**Γ1)** Την περίοδο και τη γωνιακή ταχύτητα της κυκλικής κίνησης.  
(2+3 μονάδες)

**Γ2)** Τη χρονική στιγμή που θα έχει διαγράψει γωνία  $\theta=30^\circ$ , καθώς και το μήκος του τόξου που θα έχει διανύσει μέχρι τότε.  
(3+2 μονάδες)

**Γ3)** Το μέτρο της μεταβολής της ορμής κατά τη μετακίνησή του από τη θέση Α στη θέση Β (έχει διαγράψει γωνία  $180^\circ$ ).



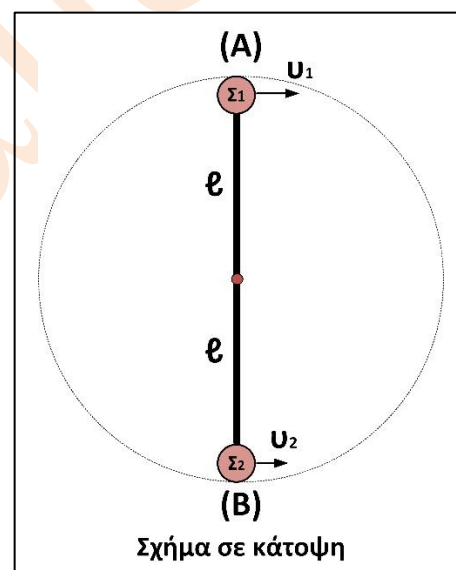
(4 μονάδες)

Επαναφέρουμε το σώμα  $\Sigma_1$  στη θέση Α και τοποθετούμε στη θέση Β σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2=2\text{ kg}$ , το οποίο είναι και αυτό κολλημένο σε όμοια αβαρή ράβδο. Εκτοξεύουμε ταυτόχρονα τα δύο σώματα την  $t'=0$  με ταχύτητες μέτρου  $v_1=5\text{ m/s}$  και  $v_2=1\text{ m/s}$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

**Γ4)** Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που θα συγκρουσθούν για πρώτη φορά και τον αριθμό περιστροφών που θα έχουν εκτελέσει.  
(3+3 μονάδες)

**Γ5)** Αν τα σώματα αποκτούν αντίθετες ταχύτητες μετά την κρούση, να βρεθεί το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma_1$  κατά την κρούση.

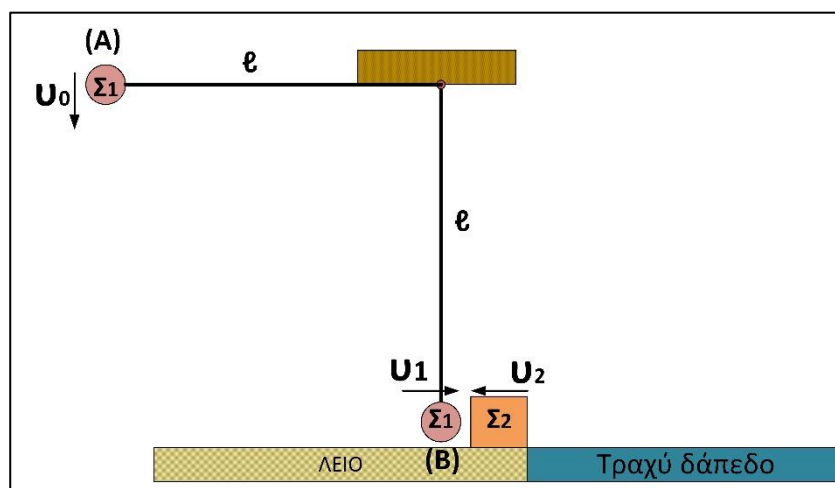
(5 μονάδες)



Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

### ΘΕΜΑ Δ

Σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1=2\text{ kg}$  είναι δεμένο στο άκρο ενός κατακόρυφου νήματος μήκους  $\ell$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο σε οροφή. Φέρνουμε το νήμα σε οριζόντια θέση και το εκτοξεύουμε με ταχύτητα μέτρου  $v_0=2\text{ m/s}$ , κάθετη στο νήμα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Όταν φτάσει στην κατακόρυφη θέση με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 4 \text{ m/s}$ , συγκρούεται κεντρικά με σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2=1 \text{ kg}$ , το οποίο κινείται αντίρροπα με ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 3 \text{ m/s}$ .

Μετά την κρούση το  $\Sigma_1$  ακινητοποιείται, ενώ το  $\Sigma_2$  εισέρχεται κατευθείαν σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο, με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$ . Να βρεθεί:

**Δ1)** Η τάση του νήματος στην αρχική θέση (το νήμα σε οριζόντια θέση).

**(4 μονάδες)**

**Δ2)** Η ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_2$  μετά την κρούση.

**(3 μονάδες)**

**Δ3)** Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος  $\Sigma_1$ , κατά την κίνηση του από τη θέση Α στη θέση Β.

**(4 μονάδες)**

**Δ4)** Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma_1$  πριν την κρούση, που μεταφέρθηκε στο σώμα  $\Sigma_2$ .

**(4 μονάδες)**

**Δ5)** Η ενέργεια απωλειών κατά την κρούση καθώς και η θερμότητα λόγω τριβής, μέχρι το σώμα  $\Sigma_2$  να σταματήσει.

**(2+3 μονάδες)**

**Δ6)** Η απόσταση του σημείου όπου ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma_2$  είναι  $-6 \text{ J/s}$ , από το σημείο όπου σταματάει.

**(5 μονάδες)**

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .