

## Οριζόντια Βολή - Κυκλική Κίνηση

### ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις 1.1-1.4 επιλέξτε την σωστή απάντηση ( $4 \times 5 = 20$  μονάδες)

**A.1** Η οριζόντια βολή είναι μια σύνθετη κίνηση που αποτελείται από:

- α)** μία οριζόντια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και μία κατακόρυφη ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- β)** μία ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και μία κατακόρυφη ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
- γ)** μία οριζόντια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μία κατακόρυφη που είναι ελεύθερη πτώση.
- δ)** μία οριζόντια ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση και μία κατακόρυφη που είναι ελεύθερη πτώση.

**A.2** Σύμφωνα με την "Αρχή της Επαλληλίας των Κινήσεων", όταν ένα κινητό εκτελεί ταυτόχρονα δύο ή περισσότερες κινήσεις:

- α)** καθεμία από αυτές εκτελείται ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες.
- β)** η θέση στην οποία φτάνει το κινητό μετά από χρόνο  $t$  διαφέρει από τη θέση που θα έφτανε αν οι κινήσεις αυτές εκτελούνταν διαδοχικά στον ίδιο χρόνο.
- γ)** το μέτρο της ταχύτητας του σώματος ισούται σε κάθε περίπτωση με το άθροισμα των μέτρων των ταχυτήτων εξαιτίας των επιμέρους κινήσεων.
- δ)** η τροχιά του σώματος είναι ανεξάρτητη από τις κινήσεις αυτές

**A.3** Στην ομαλή κυκλική κίνηση η γραμμική ταχύτητα:

- α)** είναι μέγεθος σταθερό
- β)** έχει μέτρο που εκφράζει τον ρυθμό με τον οποίο η επιβατική ακτίνα διαγράφει γωνίες.
- γ)** είναι διάνυσμα εφαπτόμενο κάθε στιγμή στην κυκλική τροχιά.
- δ)** έχει φορά προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.

**A.4** Η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται ένα σώμα το οποίο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση

- α) έχει ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα του σώματος.
- β) έχει κατεύθυνση πάντα προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.
- γ) είναι συνεχώς εφαπτόμενη στην τροχιά
- δ) είναι σταθερή

**A.5** Σημειώστε με (Σ) κάθε σωστή πρόταση και με (Λ) κάθε λανθασμένη πρόταση. ( $5 \times 1 = 5$  μονάδες)

- α) Η επιτάχυνση ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή είναι σταθερή.
- β) Στην ομαλή κυκλική κίνηση το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας είναι πάντα σταθερό.
- γ) Σε ένα δίσκο του πικάπ που περιστρέφεται, όλα τα σημεία εκτελούν κυκλικές κινήσεις με την ίδια γραμμική ταχύτητα.
- δ) Η μονάδα μέτρησης της συχνότητας στο S.I. είναι το 1 rad/s
- ε) Η τροχιά ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή είναι παραβολική

### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Ο δίσκος του διπλανού σχήματος ακτίνας  $R$  περιστρέφεται και τα σημεία του εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση.

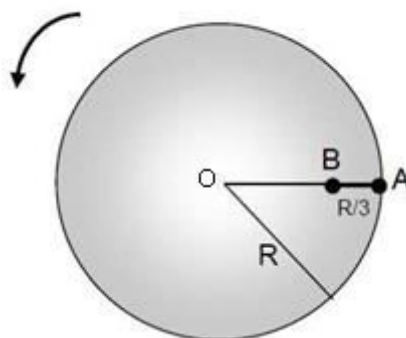
Δύο σημεία  $A$  και  $B$  απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d = R/3$ .

Για την κεντρομόλο επιτάχυνση των σημείων  $A$  και  $B$  ισχύει η σχέση:

α)  $a_k(A) = a_k(B)$  ,    β)  $a_k(A) = 1,5a_k(B)$  ,    γ)  $a_k(A) = 2a_k(B)$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (4 μονάδες)



**B2.** Ένα σώμα βάλλεται οριζόντια από ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος με ταχύτητα μέτρου  $v_0$  και λίγο πριν χτυπήσει το έδαφος, το μέτρο της ταχύτητάς του ισούται με  $v_0\sqrt{2}$ . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Το βεληνεκές του σώματος είναι:

α)  $s = 2h$       β)  $s = h$       γ)  $s = \frac{h}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (4 μονάδες)

**B3.** Τα σώματα A και B εκτοξεύονται οριζόντια από ύψη  $h_1$  και  $h_2$  από το έδαφος αντίστοιχα με ταχύτητες μέτρων  $v_1$  και  $v_2 = 2v_1$ .

Αν για τα ύψη  $h_1$  και  $h_2$  ισχύει  $h_1 = 4h_2$ , τότε:

**B3.1.** Αν  $t_1$  και  $t_2$  είναι οι χρόνοι πτώσης στο έδαφος για τα σώματα A και B αντίστοιχα, ισχύει:

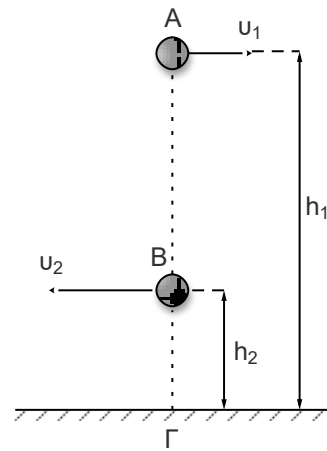
α)  $t_1 = t_2$       β)  $t_1 = 2t_2$       γ)  $t_2 = 2t_1$

**B3.2.** Όταν τα σώματα φθάσουν στο έδαφος στις θέσεις A και B αντίστοιχα, τότε για τις αποστάσεις τους από το σημείο Γ θα ισχύει:

α)  $(\Gamma A) = (\Gamma B)$       β)  $(\Gamma A) = 4(\Gamma B)$       γ)  $(\Gamma B) = 4(\Gamma A)$

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις. (1+1 μονάδες)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (3+3 μονάδες)



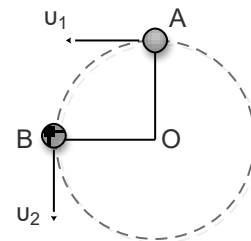
**B4.** Ένα σώμα είναι δεμένο στο άκρο νήματος και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα στο σημείο A έχει μέτρο  $v_1 = 4 \text{ m/s}$

Μεταξύ των θέσεων A και B

**B4.1** Η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας του σώματος ισούται με

α) μηδέν      β)  $4\sqrt{2} \text{ m/s}$       γ)  $8 \text{ m/s}$

**B4.2** Το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας του σώματος ισούται με



α) μηδέν      β)  $4\sqrt{2}$  m/s      γ) 8 m/s

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις.      (1+1 μονάδες)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.      (2+3 μονάδες)

### ΘΕΜΑ Γ

Ένας οριζόντιος δίσκος ακτίνας  $R = 0,5\text{ m}$  περιστρέφεται ομαλά γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο του. Η περίοδος περιστροφής του δίσκου είναι  $T=2\text{ s}$ .

Γ1 Να υπολογίσετε την συχνότητα περιστροφής του δίσκου.

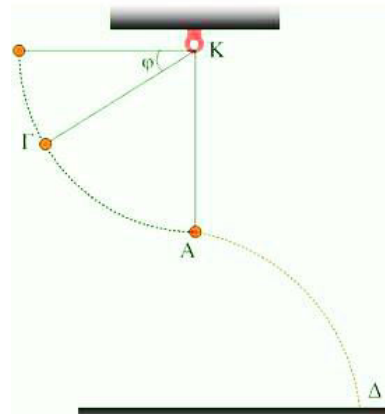
Γ2 Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε την γωνιακή ταχύτητα του δίσκου.

Γ3 Να υπολογίσετε το μήκος τόξου και την επίκεντρη γωνία που διαγράφει ένα σημείο A της περιφέρειας του δίσκου σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = 4\text{ s}$

Γ4 Ένα μικρό κομμάτι πλαστελίνης μάζας  $m = 0,1\text{ kg}$  είναι κολλημένο σε σημείο του δίσκου που απέχει απόσταση  $d=0,4\text{ m}$  από τον άξονα περιστροφής. Η μέγιστη κεντρομόλος δύναμη που μπορεί να δεχτεί το κομμάτι πλαστελίνης από το δίσκο ισούται με  $F_{\kappa(\max)}=1,6\text{ N}$ . Να υπολογίσετε την μέγιστη συχνότητα περιστροφής του δίσκου, ώστε το κομμάτι πλαστελίνης να παραμένει κολλημένο στο δίσκο. (5+5+7+8 μονάδες)

### ΘΕΜΑ Δ

Ένα μικρό σώμα μάζας  $m = 2\text{ kg}$  είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους  $\ell = 1\text{ m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στην οροφή και διαγράφει κατακόρυφο κύκλο. Τη χρονική στιγμή που το σώμα διέρχεται από το κατώτερο σημείο A της τροχιάς του έχοντας οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v = 10\text{ m/s}$  το νήμα κόβεται. Η απόσταση του σημείου A από το έδαφος είναι  $h = 5\text{ m}$ . Μετά το κόψιμο του νήματος το σώμα κινείται μόνο με την επίδραση



του βάρους του, μέχρι να πέσει στο έδαφος. Να υπολογίσετε :

**Δ1.** Το χρόνο κίνησης του σώματος από την στιγμή που κόπηκε το νήμα μέχρι να πέσει στο έδαφος

**Δ2.** Την οριζόντια μετατόπιση του σώματος στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

**Δ3.** Την ταχύτητα του σώματος την στιγμή που χτυπά στο έδαφος.

**Δ4.** Το μέτρο της τάσης του νήματος λίγο πριν κοπεί το νήμα.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10m/s^2$

(6+5+7+7 μονάδες)

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ**  
**Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΘΕΜΑ Α (Μονάδες 25)**

**A1.** Στην ομαλή κυκλική κίνηση:

- α) Η γραμμική ταχύτητα είναι σταθερή.
- β) Η κεντρομόλος επιτάχυνση είναι σταθερή.
- γ) Η γωνιακή ταχύτητα είναι σταθερή.
- δ) Η συχνότητα περιστροφής του σώματος μεταβάλλεται.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 5**

**A2.** Η οριζόντια βολή στο ομογενές πεδίο βαρύτητας είναι σύνθετη κίνηση που μπορεί να αναλυθεί σε δύο κινήσεις οι οποίες είναι:

- α) Ομαλά επιταχυνόμενες σε κάθε άξονα.
- β) Ομαλή στο άξονα  $Ox$  και ελεύθερη πτώση στον άξονα  $Oy$ .
- γ) Ομαλή και στους δύο άξονες.
- δ) Ομαλή στον άξονα  $Ox$ , ομαλά επιταχυνόμενη στον  $Oy$  με αρχική ταχύτητα  $v_0$  και επιτάχυνση  $g$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 5**

**A3.** Ένα κινητό εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση και σε κάθε  $2s$  διαγράφει  $8$  πλήρεις κύκλους. Η περίοδος  $T$  της ομαλής κυκλικής κίνησης ίσο

- α)  $2s$                       β)  $8s$                       γ)  $\frac{1}{2}s$                       δ)  $\frac{1}{4}s$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 5**

**A4.** Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση και η επιβατική ακτίνα διαγράφει γωνία  $60^\circ$  σε χρονική διάρκεια  $\frac{1}{3}s$ . Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του σώματος ισούται με:

- α)  $\omega = 20\pi \text{ rad/s}$                       β)  $\omega = 180 \text{ rad/s}$                       γ)  $\omega = 3\pi \text{ rad/s}$                       δ)  $\omega = \pi \text{ rad/s}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 5**

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

**I.** Ο χρόνος κίνησης ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή είναι ανάλογος του μέτρου της ταχύτητας εκτόξευσης.

**II.** Η επιτάχυνση που εμφανίζει ένα σώμα το οποίο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση οφείλεται στην αλλαγή της κατεύθυνσης της γραμμικής ταχύτητας.

**III.** Η τροχιά ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή είναι παραβολική

**IV.** Η μονάδα μέτρησης της συχνότητας στο σύστημα μονάδων S.I. είναι το  $1\text{rad/s}$ .

**V.** Σε κάποιες περιπτώσεις οριζόντιας βολής το σώμα είναι δυνατό να φτάσει στο έδαφος με ταχύτητα που είναι κατακόρυφη.

**Μονάδες 5**

### **ΘΕΜΑ Β (Μονάδες 25)**

**B1.** Σε ένα παιδικό παιχνίδι δυο σφαιρίδια αρχίζουν να κινούνται κυκλικά και ομόρροπα εκτελώντας ομαλή κυκλική κίνηση και ξεκινώντας ταυτόχρονα από το ίδιο σημείο με περιόδους  $T_1 = 14\text{s}$  και  $T_2 = 24\text{s}$ . Τα σφαιρίδια θα συναντηθούν για πρώτη φορά σε κάποιο σημείο της κυκλικής τροχιάς τους μετά από χρόνο:

α)  $33,6\text{s}$       β)  $168\text{s}$       γ)  $38\text{s}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

**Μονάδες 6**

**B2.** Μια μικρή σφαίρα εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα  $\bar{v}_0$  και ύψος  $h$ . Το μέτρο της ταχύτητας της όταν φτάνει στο έδαφος είναι ίσο με  $2\bar{v}_0$ . Το ύψος  $h$  από το οποίο εκτοξεύτηκε η σφαίρα δίνεται από τη σχέση:

α)  $h = \frac{v_0^2}{2g}$       β)  $h = \frac{v_0^2}{3g}$       γ)  $h = \frac{3v_0^2}{2g}$

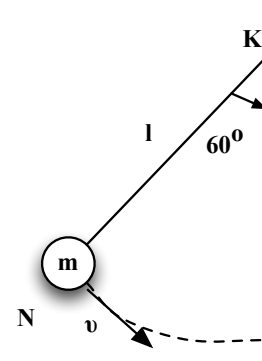
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

**Μονάδες 6**

**B3.** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα μικρό σώμα μάζας  $m$  το οποίο είναι δεμένο με αβαρές μη εκτατό νήμα μήκους  $l$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο, και εκτελεί κυκλική κίνηση. Όταν το σώμα διέρχεται από σημείο  $N$  όπου το νήμα σχηματίζει γωνία  $\varphi=60^\circ$  με την κατακόρυφη, η τάση του νήματος που δέχεται έχει μέτρο  $1,5\text{ mg}$ . Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος υπολογίζεται από τη σχέση



$$\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\alpha) v = \sqrt{2gl} \quad \beta) v = \sqrt{gl} \quad \gamma) v = 2\sqrt{2gl}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

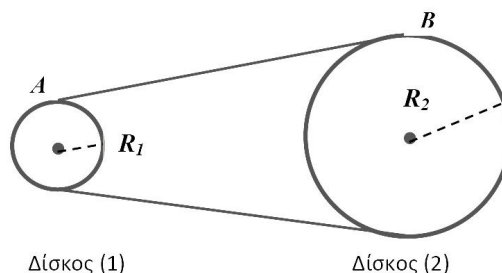
**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

**Μονάδες 7**

### ΘΕΜΑ Γ (Μονάδες 25)

Στο σχήμα φαίνονται δύο δίσκοι με ακτίνες  $R_1 = 0,2\text{m}$  και  $R_2 = 0,4\text{m}$  αντίστοιχα, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με μη ελαστικό λουρί. Οι δίσκοι περιστρέφονται γύρω από σταθερούς άξονες που διέρχονται από το κέντρο τους και είναι κάθετοι στο επίπεδό τους. Αν η περίοδος περιστροφής του δίσκου (2) είναι σταθερή και ίση με  $T_2 = 0,05\text{ps}$ , να υπολογίσετε:



**Γ1.** Το μέτρο της ταχύτητας των σημείων  $A$  και  $B$  της περιφέρειας των δίσκων.

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου (1).

**Μονάδες 5**

Γ3. Το λόγο των μέτρων των κεντρομόλων επιταχύνσεων των σημείων Α και Β:  $\frac{\alpha_{1,A}}{\alpha_{2,B}}$

**Μονάδες 7**

Γ4. τον αριθμό των περιστροφών που έχει εκτελέσει ο δίσκος (1), όταν ο δίσκος (2) έχει εκτελέσει 10 περιστροφές.

**Μονάδες 7**

### **ΘΕΜΑ Δ (Μονάδες 25)**

Σώμα βρίσκεται στην οριζόντια ταράτσα ουρανοξύστη και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε κύκλο ακτίνας  $r = \frac{5}{\pi} \text{ m}$  με περίοδο  $T = \frac{1}{2} \text{ s}$ . Να βρείτε:

Δ1. Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σώματος.

**Μονάδες 6**

Κάποια χρονική στιγμή το σκοινί το οποίο κρατάει το σώμα στην κυκλική τροχιά κόβεται, με αποτέλεσμα αυτό να διαφύγει εκτελώντας οριζόντια βολή. Να βρείτε:

Δ2. Την ταχύτητα του σώματος 2s αφού εγκαταλείψει την οροφή της πολυκατοικίας.

**Μονάδες 6**

Δ3. Την απόσταση από το σημείο που διέφυγε από την ταράτσα μέχρι το σημείο που βρίσκεται τη χρονική στιγμή 2s.

**Μονάδες 6**

Δ4. Παρατηρούμε ότι το σώμα πέφτει στο οριζόντιο έδαφος με γωνία  $\theta$  για την οποία ισχύει  $\epsilon\theta = 2$ . Να βρείτε το ημίγειο της κατακόρυφης απόστασης του σημείου βολής από το έδαφος προς τη μέγιστη οριζόντια μετατόπιση του σώματος.

**Μονάδες 7**

Δίνεται:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , αντιστάσεις αέρα και τριβές αμελητέες.

**Καλή επιτυχία!**

---

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ**  
**Β' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**20/10/2019**

**ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΝΑ ΓΙΝΕΙ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ**

**Θέμα Α**

**[4 × 5 = 20 μονάδες]**

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 – Α.2 να γράψετε τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

**Α.1** Από ύψος  $h$  εκτοξεύονται οριζόντια με ταχύτητες ίδιου μέτρου  $v_0$  δύο σώματα διαφορετικής μάζας. Αν τα σώματα θεωρηθούν υλικά σημεία και η αντίσταση του αέρα αμελητέα τότε :

- (α) πρώτο στο έδαφος φτάνει το σώμα με την μεγαλύτερη μάζα
- (β) πρώτο στο έδαφος φτάνει το σώμα με την μικρότερη μάζα
- (γ) τα σώματα φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος με ταχύτητες ίσου μέτρου
- (δ) τα σώματα φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος με ταχύτητες διαφορετικού μέτρου

**Α.2** Σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με συχνότητα  $10 \text{ Hz}$ . Τότε το σώμα σε χρόνο ενός λεπτού έχει διαγράψει :

- (α) 10 περιστροφές
- (β) 6 περιστροφές
- (γ) 60 περιστροφές
- (δ) 600 περιστροφές

**Α.3** Ποια από τα παρακάτω φαινόμενα είναι ομαλή κυκλική κίνηση

- (α) Η κίνηση ενός εκκρεμούς
- (β) η κίνηση της Γης γύρω από τον Ήλιο
- (γ) η κίνηση του δρομέα στο στίβο ενός γηπέδου
- (δ) Η κίνηση του άκρου του λεπτοδείκτη στο ρολόι

A.4 Ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα  $v_0 = 20\text{m/s}$  από ύψος  $h = 180\text{m}$

- (α) Το σώμα φτάνει στο έδαφος μετά από 6s
  - (β) Το σώμα έχει διανύσει οριζόντια απόσταση 140m
  - (γ) στον οριζόντιο άξονα έχουμε επιτάχυνση  $g = 10\text{m/s}^2$
  - (δ) το σώμα, όταν φτάνει στο έδαφος έχει  $v_y = 4v_x$
- Επιλέξτε το σωστό. Δίνεται  $g = 10\text{m/s}^2$

A.5 Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη Σωστό, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη Λάθος, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Η οριζόντια βολή είναι μια σύνθετη κίνηση που μπορεί να αναλυθεί σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μια ελεύθερη πτώση.
- (β) Η γωνιακή ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση είναι διάνυσμα κάθετο στο επίπεδο της τροχιάς.
- (γ) Μία μοτοσυκλέτα κινείται σε κυκλική πίστα με ταχύτητα σταθερής τιμής. Όταν διπλασιαστεί η τιμή της ταχύτητας η κεντρομόλος επιτάχυνση τετραπλασιάζεται
- (δ) Η περίοδος του λεπτοδείκτη είναι μεγαλύτερη από την περίοδο του ωροδείκτη
- (ε) Η κεντρομόλος δύναμη έχει τη φορά της γραμμικής ταχύτητας

## Θέμα Β

B.1 Δύο μικρές σφαίρες Α και Β εκτοξεύονται ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{s}$  οριζόντια από ύψη  $h_A$  και  $h_B$  αντίστοιχα, που βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο. Οι αρχικές οριζόντιες ταχύτητες των σωμάτων συνδέονται με την σχέση  $v_A = 3v_B$  και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Αν τα σώματα φτάνοντας στο έδαφος προσκρούουν στην ίδια οριζόντια απόσταση από την κοινή κατακόρυφο, τότε τα δύο ύψη συνδέονται με την σχέση :

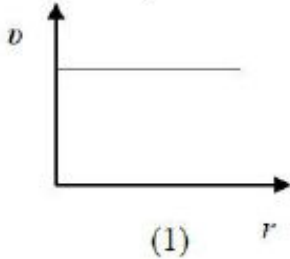
$$(α) \frac{h_A}{h_B} = \frac{1}{3} \qquad (β) \frac{h_A}{h_B} = \frac{4}{9} \qquad (γ) \frac{h_A}{h_B} = \frac{1}{9}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6= 8 μονάδες]**

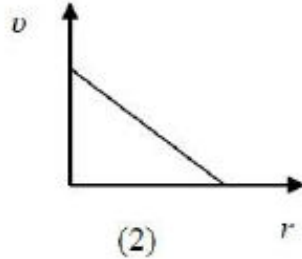
**B.2**

Ένας δίσκος CD περιστρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο του, εκτελώντας σταθερό αριθμό περιστροφών ανά δευτερόλεπτο. Α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

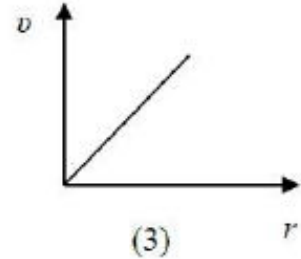
Το διάγραμμα που απεικονίζει σωστά τη γραμμική ταχύτητα ενός σημείου του δίσκου σε συνάρτηση με την απόσταση του σημείου από το κέντρο του δίσκου είναι:



α. Το διάγραμμα (1)



β. Το διάγραμμα (2)



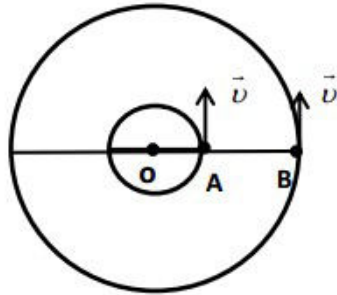
γ. Το διάγραμμα (3)

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

[2+6=8 μονάδες]

**B.3** Τα σώματα Α και Β του σχήματος έχουν μάζες  $m_A$  και  $m_B$  αντίστοιχα. Τα Α και Β κινούνται ομαλά σε κυκλικές τροχιές με ακτίνες  $R_A$  και  $R_B$  με  $R_B = 3R_A$  με το ίδιο κέντρο Ο και με ταχύτητες ίσων μέτρων  $v_A = v_B = v$ .



Το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο Α είναι  $\Sigma F_A$  ενώ το μέτρο των δυνάμεων που ασκούνται στο Β είναι  $\Sigma F_B$ .

Αν  $\Sigma F_A = 3\Sigma F_B$ , ο λόγος των μαζών των δύο σωμάτων θα ισούται με :

(α)  $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{3}$     (β)  $\frac{m_A}{m_B} = 1$     (γ)  $\frac{m_A}{m_B} = 3$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας [2+7=9 μονάδες]

## Θέμα Γ



Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ακίνητο ένα μήλο μάζας  $M = 200 \text{ g}$ . Ένα μικρό βέλος μάζας  $m = 40 \text{ g}$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου,  $v_1 = 10 \text{ m/s}$ , χτυπά το μήλο με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Αν γνωρίζετε ότι η χρονική διάρκεια της διάτρησης είναι  $\Delta t = 0,1 \text{ s}$  και ότι το βέλος εξέρχεται από μήλο με ταχύτητα, μέτρου  $v_2 = 2 \text{ m/s}$ , να υπολογίσετε :

1) το μέτρο της ορμής του μήλου ακριβώς μετά την έξοδο του βέλους από αυτό,

*Μονάδες*

2) τη μεταβολή της ορμής του βέλους εξαιτίας της διάτρησης,

*Μονάδες*

3) τη μέση δύναμη που ασκείται από το βέλος στο μήλο κατά τη χρονική διάρκεια της διάτρησης καθώς και τη μέση δύναμη που ασκείται από το μήλο στο βέλος στην ίδια χρονική διάρκεια,

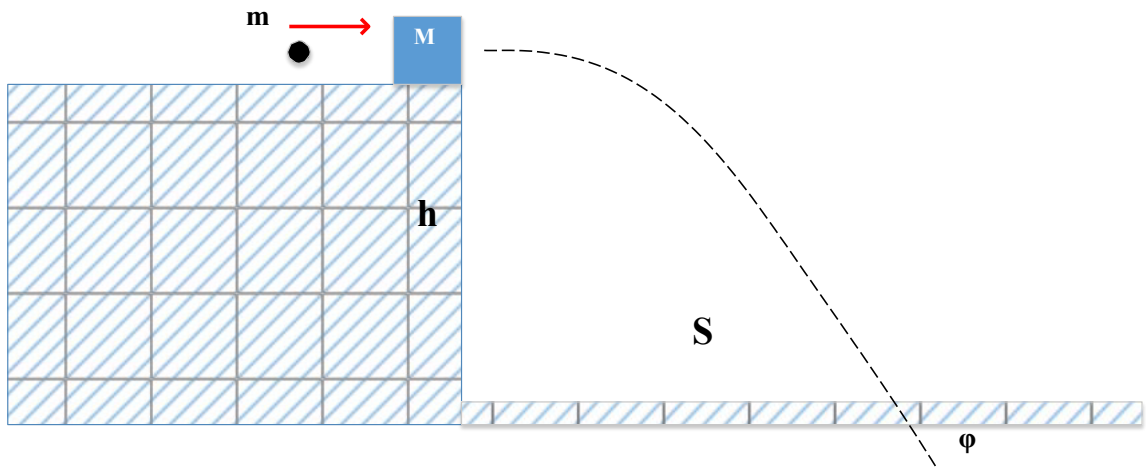
*Μονάδες*

4) Την θερμότητα που εκλύεται λόγω κρούσης

*Μονάδες* 5

### Θέμα Δ

Ένας μικρός ξύλινος κύβος μάζας  $M = 30\text{g}$  ηρεμεί αρχικά στο άκρο A του πάγκου του σχολικού εργαστηρίου, που έχει ύψος  $h = 0,8\text{m}$  από το οριζόντιο δάπεδο. Εκτοξεύουμε ένα κομμάτι πλαστελίνης μάζας  $m = 10\text{g}$  ώστε να συγκρουστεί με οριζόντια ταχύτητα  $v_\pi$  με τον ξύλινο κύβο. Η κρούση είναι πλαστική και αμέσως μετά το συσσωμάτωμα εκτελεί οριζόντια βολή. Το συσσωμάτωμα έπεσε στο πάτωμα σε οριζόντια απόσταση  $S = 0,8\text{m}$  από το σημείο βολής.



- Δ1** Να υπολογίσετε την οριζόντια ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- Δ2** Ποια η ταχύτητα  $v_\pi$  με την οποία συγκρούστηκε η πλαστελίνη με το ξύλινο σώμα ;
- Δ3** Να υπολογίσετε την απώλεια της κινητικής ενέργειας για το σύστημα πλαστελίνη - ξύλινος κύβος λόγω της κρούσης. Δηλαδή  $K_{\text{ολικόαρχικό}} - K_{\text{ολικότελικό}}$
- Δ4** Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Ορμής του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- Δ5** Ένας συμμαθητής σας ισχυρίζεται, πως «είδε» ότι το συσσωμάτωμα έπεσε υπό γωνία  $\varphi = 45^\circ$  ως προς το πάτωμα. όμως είναι πολύ δύσκολο να μετρηθεί άμεσα η γωνία αυτή για να ελεγχθεί ο ισχυρισμός του. Με τα δεδομένα που έχετε, αναπτύξτε κάποια άλλη μέθοδο για να ελέγξετε τον παραπάνω ισχυρισμό. Ποια από τα επόμενα συμπεράσματα είναι αυτό στο οποίο καταλήγετε ;

(α)  $\epsilon\varphi\varphi = 1$

(β)  $\epsilon\varphi\varphi > 1$

(γ)  $\epsilon\varphi\varphi < 1$

Να θεωρήσετε αμελητέες οποιεσδήποτε αντιστάσεις ή τριβές και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή  $g = 10\text{m/s}^2$ . Επιπλέον δίνεται ότι  $\epsilon\varphi 45^\circ = 1$

[5+5+5+4+6 μονάδες]