

Όνοματεπώνυμο: .....  
Μάθημα: **Φυσική Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β Λυκείου**  
Υλη: **Οριζόντια Βολή και Κυκλική Κίνηση**  
Επιμέλεια διαγωνίσματος: .....  
Αξιολόγηση : .....

### ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **A.1 – A.4** να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

[4 × 5 = 20 μονάδες]

**A.1** Η εκτόξευση ενός σώματος μικρών διαστάσεων από ένα ύψος  $h$  με οριζόντια ταχύτητα  $u_0$  είναι μια σύνθετη κίνηση η οποία μπορεί να αναλυθεί :

(α) Σε μια ελεύθερη πτώση στον κατακόρυφο άξονα και μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη στον οριζόντιο άξονα.

(β) Σε μια ελεύθερη πτώση στον κατακόρυφο άξονα και μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στον οριζόντιο άξονα.

(γ) Σε μια ελεύθερη πτώση στον κατακόρυφο άξονα και μια ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση στον οριζόντιο άξονα.

(δ) Σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στον κατακόρυφο άξονα και μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στον οριζόντιο άξονα.

**A.2** Ένα ελικόπτερο πετάει σε ύψος  $h$ , με σταθερή οριζόντια ταχύτητα  $u_0$  και κάποια χρονική στιγμή αφήνει να πέσει ένα δέμα Α. Την ίδια χρονική στιγμή ένα παιδί που βρίσκεται στην ταράτσα ενός κτηρίου ίδιου ύψους  $h$  αφήνει να πέσει ένα δεύτερο δέμα Β. Αν αγνοήσουμε την αντίσταση του αέρα τότε:

(α) Πρώτο θα φτάσει στο έδαφος το δέμα Α.

(β) Πρώτο θα φτάσει στο έδαφος το δέμα Β.

(γ) Τα δύο δέματα θα φτάσουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

(δ) Εξαρτάται από την ταχύτητα του ελικοπτερού ποιο δέμα θα φτάσει πρώτο στο έδαφος.

**A.3** Σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σταθερής ακτίνας. Αν διπλασιαστεί ο χρόνος που απαιτείται για να πραγματοποιήσει έναν πλήρη κύκλο, τότε:

(α) Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του σώματος θα διπλασιαστεί.

(β) Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σώματος θα τετραπλασιαστεί.

(γ) το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σώματος θα υποτετραπλασιαστεί

(δ) Το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης του σώματος θα υποδιπλασιαστεί.

**A.4** Η κεντρομόλος δύναμη, που δέχεται ένα σώμα το οποίο εκτελεί κυκλική κίνηση :

(α) εκφράζει τη συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται το σώμα πάνω στην διεύθυνση της εφαπτόμενης στην κυκλική τροχιά.

(β) έχει διεύθυνση κάθετη στη διεύθυνση της κεντρομόλου επιτάχυνσης.

(γ) εκφράζει την συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται το σώμα πάνω στην διεύθυνση της ακτίνας της κυκλικής τροχιάς.

(δ) έχει φορά αντίθετη από την φορά της κεντρομόλου επιτάχυνσης.

**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 Αρχή της Επαλληλίας αξιοποιείται για την μελέτη σύνθετων κινήσεων.

(β) Η μηχανική ενέργεια ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή μειώνεται κατά την κάθοδο του.

(γ) Όταν ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση έχει σταθερή ταχύτητα.

(δ) Η περίοδος ιδιοπεριστροφής της Γης γύρω από τον εαυτό της είναι ίση με 1440 λεπτά.

(ε) Στο πλανητικό μοντέλο του ατόμου το Ηλεκτρόνιο εκτελεί ομαλή κυκλική Κίνηση γύρω από τον πυρήνα εξαιτίας της ηλεκτροστατικής έλξης.

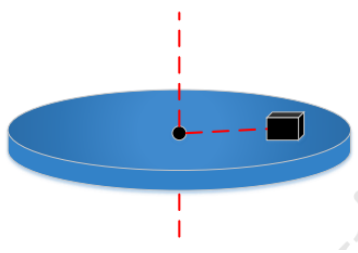
## ΘΕΜΑ Β

**B.1** Σώμα εκτοξεύεται από ύψος  $h$  την χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $u_0$ . Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή και ίση με  $g$  και οι αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες, τότε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος την χρονική στιγμή  $t_1$  είναι ίσο με  $\sqrt{2}u_0$ . Η χρονική στιγμή  $t_1$  θα είναι :

$$(α) t_1 = \frac{u_0}{2g} \quad (β) t_1 = \frac{u_0}{g} \quad (γ) t_1 = \frac{2u_0}{g}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.  
[2+5 = 7 μονάδες]

**B.2** Δίσκος ακτίνας  $R$  στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του. Ένα κιβώτιο μικρών διαστάσεων και μάζας  $m$  απέχει  $R/4$  από την περιφέρεια του δίσκου και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση χωρίς να ολισθαίνει στην επιφάνεια του δίσκου. Μέσω μιας γεννήτριας μπορούμε να αυξήσουμε την συχνότητα περιστροφής του δίσκου. Αν ο συντελεστής στατικής τριβής ανάμεσα στο κιβώτιο και τον δίσκο είναι  $\mu_s$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  τότε η μέγιστη συχνότητα με την οποία μπορεί να περιστρέφεται ο δίσκος, χωρίς να ολισθαίνει το κιβώτιο πάνω σε αυτόν είναι :



$$(α) f_{\max} = \sqrt{\frac{\mu_s g}{3\pi^2 R}} \quad (β) f_{\max} = \sqrt{\frac{\mu_s g}{\pi^2 R}} \quad (γ) f_{\max} = \sqrt{\frac{\mu_s g}{4\pi^2 R}}$$

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

**B.3** Το ρολόι του σχολείου σας δείχνει 12:00 το μεσημέρι.

(I) Ο ωροδείκτης και ο λεπτοδείκτης του ρολογιού θα συναντηθούν για δεύτερη φορά σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$  ίσο με :

$$(α) \frac{12}{11} h \quad (β) \frac{24}{11} h \quad (γ) \frac{6}{11} h$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[1+4 = 5 μονάδες]**

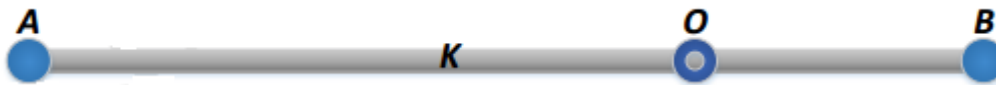
(II) Αν το μήκος του λεπτοδείκτη είναι διπλάσιο από το μήκος του ωροδείκτη, τότε ο λόγος των ταχυτήτων με την οποία κινούνται τα άκρα των δεικτών θα είναι :

$$(α) \frac{u_\lambda}{u_\omega} = 6 \quad (β) \frac{u_\lambda}{u_\omega} = 24 \quad (γ) \frac{u_\lambda}{u_\omega} = 12$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[1+4 = 5 μονάδες]**

### ΘΕΜΑ Γ

Ράβδος μήκους  $(AB) = L = 4m$  έχει προσαρμοσμένα στα άκρα της σφαιρίδια με μάζες  $m_1 = m_2 = m = 0, 5kg$ . Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από σημείο  $O$ , εκτελώντας 30 περιστροφές κάθε λεπτό. Το σημείο  $O$  απέχει απόσταση  $L/4$  από το κέντρο  $K$  της ράβδου.



Γ.1 Να υπολογιστεί η συχνότητα, η περίοδος και η γωνιακή ταχύτητα της περιστροφής του συστήματος. Να σχεδιαστεί το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας.

Γ.2 Να υπολογιστεί ο λόγος της γραμμικής ταχύτητας του σφαιριδίου που βρίσκεται στο άκρο A προς την γραμμική ταχύτητα του σφαιριδίου που βρίσκεται στο άκρο B. Να σχεδιαστούν τα αντίστοιχα διανύσματα.

Γ.3 Να βρεθεί η γωνία περιστροφής της ράβδου σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = 10\text{s}$ . Τι μήκος έχει διανύσει το σημείο K της ράβδου στο ίδιο χρονικό διάστημα;

Γ.4 Να υπολογιστεί το μέτρο της επιτάχυνσης του σφαιριδίου που βρίσκεται στο άκρο A της ράβδου και να σχεδιαστεί το αντίστοιχο διάνυσμα.

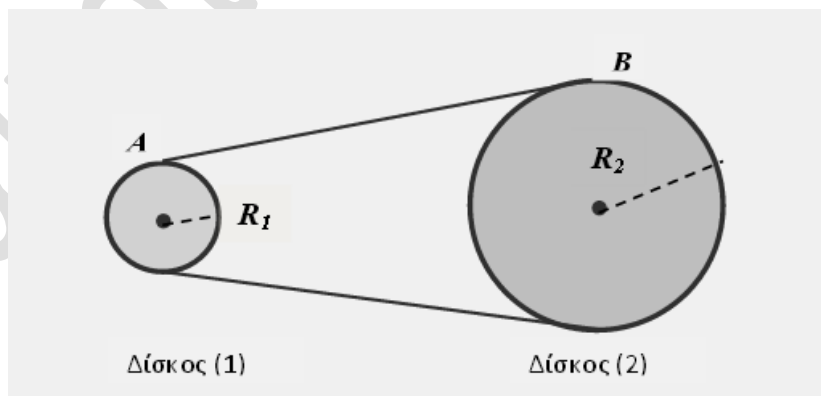
Γ.5 Να υπολογιστεί η δύναμη που δέχεται το σφαιρίδιο A από την ράβδο στο ανώτερο και στο κατώτερο σημείο της κίνησης του κατά την διάρκεια της περιστροφής.

Δίνονται : η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$  ,  $\pi = 3,14$  ,  $\pi^2 = 10$

[5+5+5+4+6 μονάδες]

#### ΘΕΜΑ Δ

Στο σχήμα φαίνονται δυο δίσκοι με ακτίνες  $R_1 = 0,2\text{m}$  και  $R_2 = 0,4\text{m}$  αντίστοιχα, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με ιμάντα.



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  $T_2 = 0,05\pi\text{ s}$ , να υπολογίσετε:

- Δ1.** Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας των σημείων Α και Β της περιφέρειας των δίσκων.
- Δ2.** Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου (1).
- Δ3.** Το λόγο των μέτρων των κεντρομόλων επιταχύνσεων των σημείων Α και Β:  $\frac{a_{\kappa A}}{a_{\kappa B}}$  .
- Δ4.** Τον αριθμό των περιστροφών που έχει εκτελέσει ο δίσκος (1), όταν ο δίσκος (2) έχει εκτελέσει 10 περιστροφές. [6+5+7+7 μονάδες]