

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1 – Α4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

**Α1.** Η οριζόντια βολή από σημείο Ο, στο ομογενές πεδίο βαρύτητας, είναι μια σύνθετη κίνηση, η οποία μπορεί να αναλυθεί σε δύο επιμέρους κινήσεις:

**α.** μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη στον οριζόντιο άξονα Οx και μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη στον κατακόρυφο άξονα Οy.

**β.** μια ευθύγραμμη ομαλή στον οριζόντιο άξονα Οx και μια ελεύθερη πτώση στον κατακόρυφο άξονα Οy.

**γ.** μια ευθύγραμμη ομαλή στον οριζόντιο άξονα Οx και μια ευθύγραμμη ομαλή στον κατακόρυφο άξονα Οy.

**δ.** μια ευθύγραμμη ομαλή στον οριζόντιο άξονα Οx, μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη στον κατακόρυφο άξονα Οy με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$  και επιτάχυνση  $\vec{g}$ .

**Α2.** Στην ομαλή κυκλική κίνηση:

**α.** Η γωνιακή ταχύτητα  $\vec{\omega}$  και η γραμμική ταχύτητα  $\vec{v}$  είναι πάντοτε ομόρροπες.

**β.** Η γωνιακή ταχύτητα  $\vec{\omega}$  και η γραμμική ταχύτητα  $\vec{v}$  είναι πάντοτε αντίρροπες.

**γ.** Τα μέτρα της κεντρομόλου επιτάχυνσης  $\vec{a}_κ$  και της γραμμικής ταχύτητας  $\vec{v}$  συνδέονται με τη σχέση

$$a_κ = \frac{v}{R}, \text{ όπου } R \text{ η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς.}$$

**δ.** Η γωνιακή ταχύτητα  $\vec{\omega}$  είναι κάθετη στο επίπεδο της κυκλικής τροχιάς.

**Α3.** Δύο σώματα Σ<sub>1</sub> και Σ<sub>2</sub> με μάζες  $m_1 = m$  και  $m_2 = 2m$  κινούνται στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο με ταχύτητες αντίθετης φοράς, οι οποίες έχουν μέτρα  $v_1 = 2v$  και  $v_2 = v$ , αντίστοιχα. Το μέτρο της ορμής του συστήματος των δύο σωμάτων είναι ίσο με:

**α.** μηδέν

**β.**  $mv$

**γ.**  $2mv$

**δ.**  $4mv$

**Α4.** Ένα ελικόπτερο πετάει σε ύψος  $h$ , με σταθερή οριζόντια ταχύτητα και τη χρονική στιγμή  $t$  αφήνει να πέσει ένα δέμα Α. Ένα παιδί βρίσκεται στην ταράτσα ενός κτιρίου ίδιου ύψους  $h$  και την ίδια χρονική στιγμή  $t$  αφήνει να πέσει ένα 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 δυο δέματα θα φτάσουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

**δ.** Εξαρτάται από την ταχύτητα του ελικοπτέρου ποιο δέμα θα φτάσει πρώτο στο έδαφος.

**Α5.** 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.

**α.** Η μονάδα μέτρησης της κεντρομόλου επιτάχυνσης στο διεθνές σύστημα μονάδων (S. I.) είναι το  $1 \text{ rad/s}^2$ .

**β.** Ένα σώμα κάνει ομαλή κυκλική κίνηση επομένως η γραμμική ταχύτητα σε όλη την διάρκεια της κίνησης του παραμένει σταθερή.

**γ.** Ένα σώμα Σ<sub>1</sub> κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα και συγκρούεται με ακίνητο σώμα Σ<sub>2</sub>. Κατά την κρούση η μεταβολή της ορμής του σώματος Σ<sub>1</sub> είναι αντίθετη με τη μεταβολή της ορμής του σώματος Σ<sub>2</sub>.

**δ.** Για να παραμένει σταθερή η ορμή ενός σώματος πρέπει να ασκείται σε αυτό σταθερή δύναμη.

**ε.** Στην ομαλή κυκλική κίνηση ενός σώματος, η κεντρομόλος δύναμη δεν παράγει έργο.

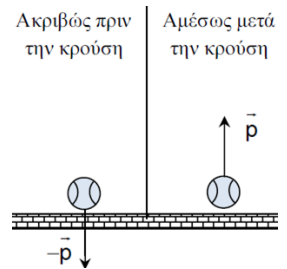
## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Στην ομαλή κυκλική κίνηση το μέτρο  $v$  της γραμμικής ταχύτητας και το μέτρο  $\omega$  της γωνιακής ταχύτητας συνδέονται με τη σχέση:

$$\alpha. \frac{v}{\omega} = 1 \quad \beta. \frac{v}{\omega} = \frac{1}{R} \quad \gamma. \frac{v}{\omega} = R$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.  
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B2.** Μια μπάλα πέφτει κατακόρυφα και φτάνει στο οριζόντιο έδαφος με ορμή μέτρου  $p = 10 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ . Αμέσως μετά την κρούση της με το έδαφος η μπάλα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με την ίδια κατά μέτρο ορμή, όπως φαίνεται στο σχήμα.



**B2.1.** Αν θεωρήσουμε ως θετική τη φορά της ορμής της μπάλας αμέσως μετά την κρούση, τότε η αλγεβρική τιμή της μεταβολής της ορμής της μπάλας εξαιτίας της κρούσης είναι ίση με:

$$\alpha. -20 \text{ kg}\cdot\text{m/s} \quad \beta. -10 \text{ kg}\cdot\text{m/s} \quad \gamma. 20 \text{ kg}\cdot\text{m/s} \quad \delta. 10 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$$

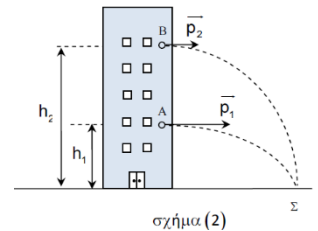
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.  
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**B2.2.** Η κρούση της μπάλας της ερώτησης B2.1 διαρκεί χρονικό διάστημα  $\Delta t = 0,2 \text{ s}$ . Επομένως ο μέσος ρυθμός μεταβολής της ορμής της έχει αλγεβρική τιμή ίση με:

$$\alpha. -200 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2 \quad \beta. -100 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2 \quad \gamma. 200 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2 \quad \delta. 100 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.  
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

**B3.** Δύο όμοια σφαιρίδια (1) και (2) εκτοξεύονται από σημεία A και B της ίδιας κατακόρυφης, με οριζόντιες ορμές μέτρου  $p_1$  και  $p_2$ , αντίστοιχα, που ικανοποιούν τη σχέση  $p_1 = 2p_2$ . Τα σημεία A και B απέχουν από το έδαφος ύψη  $h_1$  και  $h_2$ , αντίστοιχα. Οι κινήσεις των σφαιριδίων γίνονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Αν τα σφαιρίδια χτυπούν στο ίδιο σημείο  $\Sigma$  του εδάφους, όπως φαίνεται στο σχήμα (2), τότε τα ύψη  $h_1$  και  $h_2$  ικανοποιούν τη σχέση:

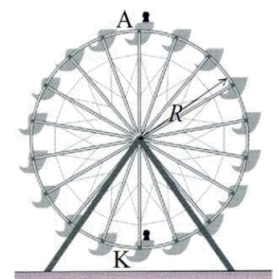


$$\alpha. h_2 = 2h_1 \quad \beta. h_2 = 3h_1 \quad \gamma. h_2 = 4h_1$$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.  
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

## ΘΕΜΑ Γ

Ο μεγάλος κατακόρυφος τροχός ενός λούνα - παρκ έχει ακτίνα  $R = 10 \text{ m}$  και περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega = \pi/20 \text{ rad/s}$ , γύρω από οριζόντιο άξονα, ο οποίος είναι κάθετος στο επίπεδο του τροχού και διέρχεται από το κέντρο του.



**Γ1.** Να υπολογίσετε την περίοδο και τη συχνότητα περιστροφής του τροχού.

Ένας παιδί έχει μάζα  $m = 60 \text{ kg}$  και κάθεται στην περιφέρεια του τροχού. Στο σχήμα φαίνεται το παιδί καθώς διέρχεται από το κατώτατο σημείο K και από το ανώτατο σημείο A της τροχιάς του.

**Γ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του παιδιού.

**Γ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του παιδιού κατά τη μετάβαση του από το ανώτατο σημείο A έως το κατώτατο σημείο K.

**Γ4.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το σχήμα (4). Να σχεδιάσετε τις κατακόρυφες δυνάμεις που δέχεται το παιδί από το κάθισμα του, τις χρονικές στιγμές που διέρχεται:

**i.** από το κατώτατο σημείο K της τροχιάς του.

**ii.** από το ανώτατο σημείο A της τροχιάς του.

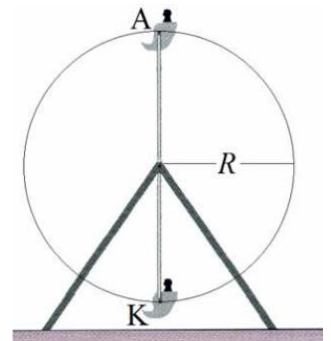
Να υπολογίσετε τα μέτρα  $N_K$  και  $N_A$  των κατακόρυφων δυνάμεων, που ασκεί το κάθισμα στο παιδί, σε καθεμία από τις θέσεις K και A αντίστοιχα.

Να θεωρήσετε:

τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.

ότι τα σχήματα δεν είναι υπό κλίμακα..

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



### ΘΕΜΑ Δ

Λείο κατακόρυφο τεταρτοκύκλιο AB με ακτίνα R έχει κέντρο το σημείο O. Η ακτίνα OA είναι οριζόντια ενώ η ακτίνα OB είναι κατακόρυφη. Μικρή σφαίρα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 0,5 \text{ kg}$  αφήνεται ελεύθερη από το ανώτατο σημείο A, κινείται στο εσωτερικό του τεταρτοκυκλίου και φτάνει στο κατώτατο σημείο B με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 8 \text{ m/s}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.

**Δ1.** Να υπολογίσετε την ακτίνα R του τεταρτοκυκλίου.

**Δ2.** Τη χρονική στιγμή που η σφαίρα  $\Sigma_1$  φτάνει στο κατώτατο σημείο B έχοντας την ταχύτητα  $\bar{v}_1$  συγκρούεται με μια άλλη σφαίρα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 3m_1$ , η οποία ήταν αρχικά ακίνητη. Μετά την κρούση η σφαίρα  $\Sigma_2$  αποκτάει ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 4 \text{ m/s}$ .

**Δ2.1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας  $\Sigma_1$  αμέσως μετά την κρούση της με τη σφαίρα  $\Sigma_2$ .

**Δ2.2.** Να αποδείξετε ότι κατά την κρούση της σφαίρας  $\Sigma_1$  με τη σφαίρα  $\Sigma_2$  η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σφαιρών παραμένει σταθερή.

Αμέσως μετά την κρούση, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , η σφαίρα  $\Sigma_2$  αρχίζει να εκτελεί οριζόντια βολή, από ύψος  $h = 0,8 \text{ m}$  πάνω από λείο οριζόντιο επίπεδο. Ταυτόχρονα, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , ένα βλήμα  $\Sigma_3$  μάζας  $m_3 = 0,1 \text{ kg}$  που κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v_0$  συγκρούεται πλαστικά με σώμα  $\Sigma_4$  μάζας  $m_4 = 0,3 \text{ kg}$ , το οποίο ήταν αρχικά ακίνητο στο λείο οριζόντιο επίπεδο και στην ίδια κατακόρυφο με τη σφαίρα  $\Sigma_2$ .

Η σφαίρα  $\Sigma_2$  και το συσσωμάτωμα που δημιουργείται από την πλαστική κρούση κινούνται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και φτάνουν ταυτόχρονα σε σημείο Γ του οριζοντίου επιπέδου, όπου και συναντιούνται τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

**Δ3.** Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή  $t_1$  της συνάντησης της σφαίρας  $\Sigma_2$  με το συσσωμάτωμα.

**Δ4.** Να υπολογίσετε το μέτρο  $v_0$  της ταχύτητας του βλήματος  $\Sigma_3$  πριν από την κρούση του με το σώμα  $\Sigma_4$ .

Να θεωρήσετε:

τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.

το τεταρτοκύκλιο AB ακλόνητο.

ότι τα σχήματα δεν είναι υπό κλίμακα.

τις διαστάσεις των σωμάτων αμελητέες.

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

