

**ΤΑΞΗ:** Β΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ:** ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΦΥΣΙΚΗ

**Ημερομηνία:** Τρίτη 5 Ιανουαρίου 2016  
**Διάρκεια Εξέτασης:** 2 ώρες

### ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

#### ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς 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.** Η οριζόντια βολή από σημείο  $O$ , 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  $Ox$  και μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη στον κατακόρυφο άξονα  $Oy$ .
  - β. μια ευθύγραμμη ομαλή στον οριζόντιο άξονα  $Ox$  και μια ελεύθερη πτώση στον κατακόρυφο άξονα  $Oy$ .
  - γ. μια ευθύγραμμη ομαλή στον οριζόντιο άξονα  $Ox$  και μια ευθύγραμμη ομαλή στον κατακόρυφο άξονα  $Oy$ .
  - δ. μια ευθύγραμμη ομαλή στον οριζόντιο άξονα  $Ox$ , μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη στον κατακόρυφο άξονα  $Oy$  με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$  και επιτάχυνση  $\vec{g}$ .

**Μονάδες 5**

- A2.** 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  $a_κ = \frac{v}{R}$ , όπου  $R$  η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς.
  - δ. Η γωνιακή ταχύτητα  $\vec{\omega}$  είναι κάθετη στο επίπεδο της κυκλικής τροχιάς.

**Μονάδες 5**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
Α ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ2Θ(ε)**

**A3.** Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  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.  $m \cdot v$
- γ.  $2m \cdot v$
- δ.  $4m \cdot v$

**Μονάδες 5**

**A4.** 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.

**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.

- α. Η μονάδα μέτρησης της κεντρομόλου επιτάχυνσης στο διεθνές σύστημα μονάδων(S.I.) είναι το  $1 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$ .
- β. Ένα σώμα κάνει ομαλή κυκλική κίνηση επομένως η γραμμική ταχύτητα σε όλη την διάρκεια της κίνησής του παραμένει σταθερή.
- γ. Ένα σώμα  $\Sigma_1$  κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα και συγκρούεται με ακίνητο σώμα  $\Sigma_2$ . Κατά την κρούση η μεταβολή της ορμής του σώματος  $\Sigma_1$  είναι αντίθετη με τη μεταβολή της ορμής του σώματος  $\Sigma_2$ .
- 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.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ Β**

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

**α.**  $\frac{v}{\omega} = 1$

**β.**  $\frac{v}{\omega} = \frac{1}{R}$

**γ.**  $\frac{v}{\omega} = R$

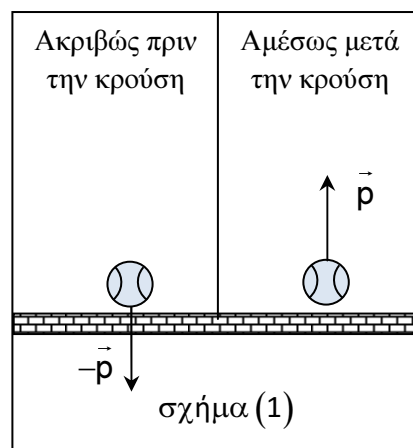
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**B2.** Μια μπάλα πέφτει κατακόρυφα και φτάνει στο οριζόντιο έδαφος με ορμή μέτρου  $p = 10 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$ . 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 (1).



**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:

**α.**  $-20 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
Α ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ2Θ(ε)**

β.  $-10 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

γ.  $20 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

δ.  $10 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**Μονάδες 1**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 4**

**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:

α.  $-200 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

β.  $-100 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

γ.  $200 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

δ.  $100 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**Μονάδες 1**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

**Μονάδες 3**

**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 Σ του εδάφους, όπως φαίνεται στο σχήμα (2), τότε τα ύψη  $h_1$  και  $h_2$  ικανοποιούν τη σχέση:

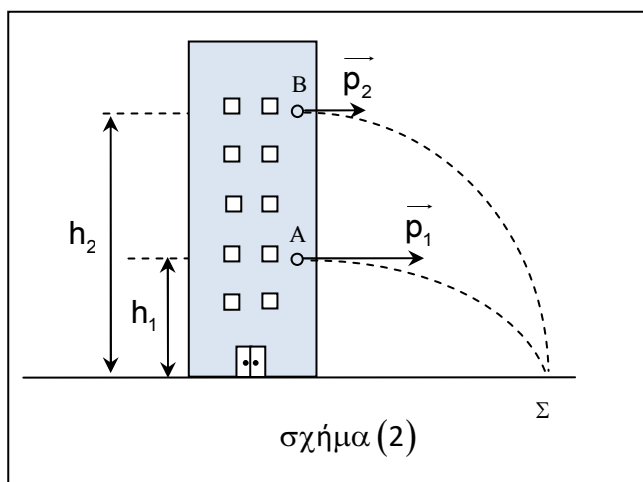
α.  $h_2 = 2h_1$

β.  $h_2 = 3h_1$

γ.  $h_2 = 4h_1$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
Α ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ2Θ(ε)**



Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

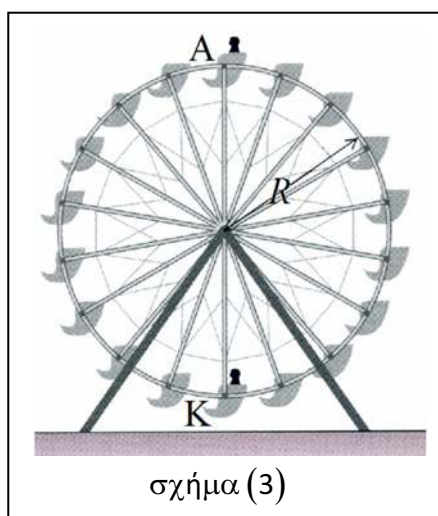
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Γ**

Ο μεγάλος κατακόρυφος τροχός ενός λούνα-παρκ έχει ακτίνα  $R = 10\text{m}$  και περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega = \frac{\pi}{20} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ , 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.

**Μονάδες 6**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
Α ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ2Θ(ε)**

Ένας παιδί έχει μάζα  $m=60\text{kg}$  και κάθεται στην περιφέρεια του τροχού. Στο σχήμα (3) 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.

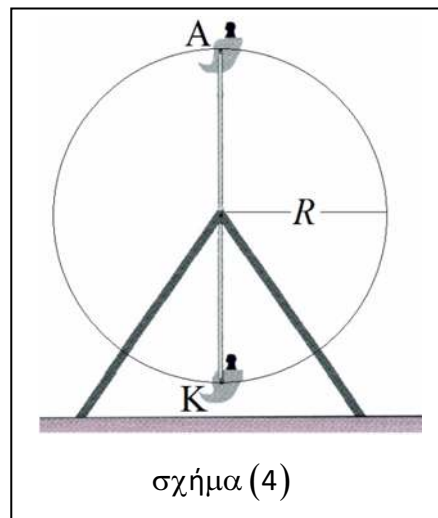
**Μονάδες 5**

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

**Μονάδες 6**

**Γ4.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το σχήμα (4). Να σχεδιάσετε τις κατακόρυφες δυνάμεις που δέχεται το παιδί από το κάθισμά 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.

**Μονάδες 8**

Να θεωρήσετε:

- ο τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.
- ο ότι τα σχήματα δεν είναι υπό κλίμακα.
- ο  $\pi^2=10$ .

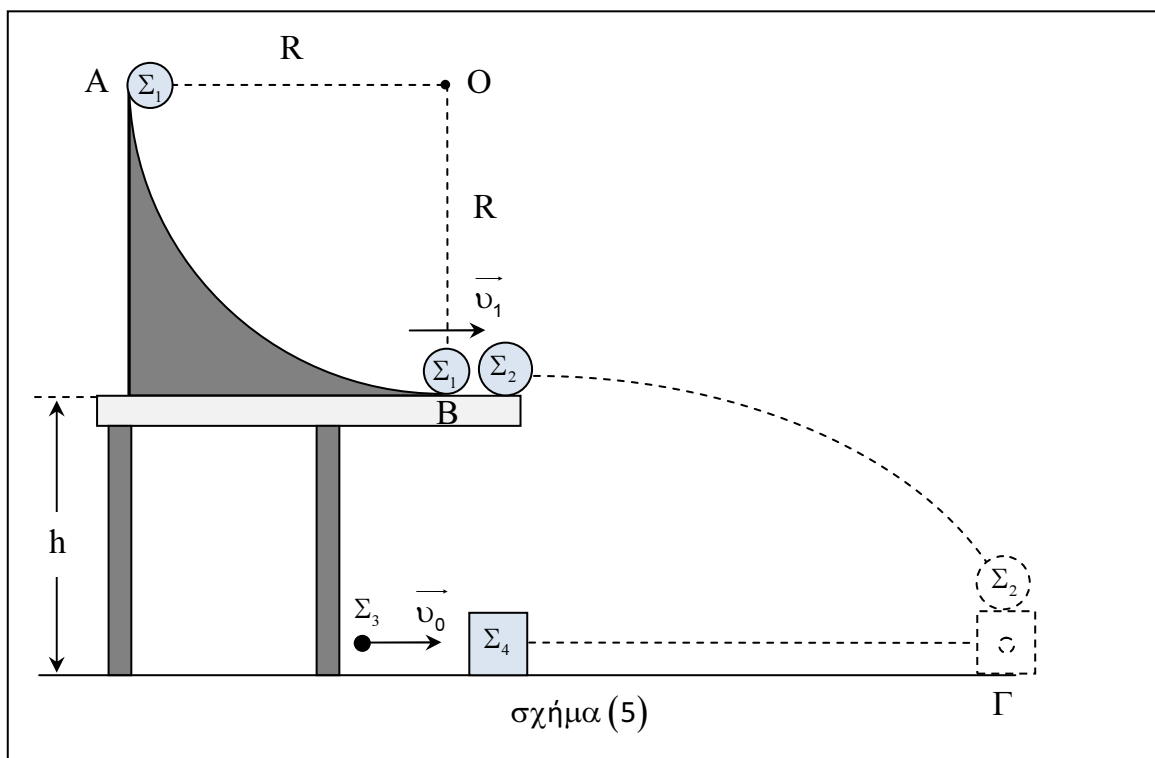
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**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  $v_1 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα (5).

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

**Μονάδες 6**



**Δ2.** Τη χρονική στιγμή που η σφαίρα  $\Sigma_1$  φτάνει στο κατώτατο σημείο B έχοντας την ταχύτητα  $\vec{v}_1$  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  $v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

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

**Μονάδες 3**

**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.

**Μονάδες 3**

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2016**  
Α ΦΑΣΗ

**E\_3.Φλ2Θ(ε)**

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  $\Gamma$  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.

**Μονάδες 6**

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

**Μονάδες 7**

Να θεωρήσετε:

- ο τις αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.
- ο το τεταρτοκύκλιο  $AB$  ακλόνητο.
- ο ότι τα σχήματα δεν είναι υπό κλίμακα.
- ο τις διαστάσεις των σωμάτων αμελητέες.

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