

Διαγώνισμα Β Λυκείου Προσανατολισμού Οριζόντια βολή - Ομαλή Κυκλική κίνηση-Ορμή Δευτέρα 4 Ιανουαρίου 2020

Θέμα 1ο

Στις παρακάτω προτάσεις 1.1 - 1.4 να επιλέξετε την σωστή απάντηση ($4 \times 5 = 20$ μονάδες)

1.1. Δύο όμοια σώματα βάλλονται ταυτόχρονα και οριζόντια από το ίδιο ύψος h πάνω από το έδαφος με ταχύτητες $u_1 = u_0$ και $u_2 = 2u_0$.

- (α) Τα σώματα χτυπούν ταυτόχρονα στο έδαφος.
- (β) Τα σώματα χτυπούν στο ίδιο σημείο στο έδαφος.
- (γ) Κάθε χρονική στιγμή τα σώματα βρίσκονται στο ίδιο σημείο.
- (δ) Οι μεταβολές στις κινητικές τους ενέργειες είναι άνισες στη διάρκεια της κίνησης τους.

1.2. Αν διπλασιάσουμε την περίοδο κίνησης ενός σώματος που εκτελεί ομαλή κυκλική:

- (α) Η συχνότητα θα διπλασιαστεί.
- (β) Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας θα διπλασιαστεί.
- (γ) Το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης θα υποτετραπλασιαστεί.
- (δ) Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας θα υποτετραπλασιαστεί.

1.3 Δύο σώματα (1) και (2) με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα κινούνται στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο με ταχύτητες μέτρου $2v$ και v αντίστοιχα, έχοντας αντίθετη φορά. Η ορμή του συστήματος των δύο αυτών σωμάτων ισούται με:

- (α) $TM\eta\delta\acute{\epsilon}v$.
- (β) $2m\upsilon$
- (γ) $4m\upsilon$
- (δ) $m\upsilon$

1.4 Ένα αρχικά ακίνητο σώμα ξεκινά να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος:

- (α) Αυξάνεται γραμμικά με το χρόνο.
- (β) Αυξάνεται γραμμικά με την ταχύτητα.
- (γ) Μειώνεται με το χρόνο.
- (δ) Παραμένει σταθερός.

1.5 Σημειώστε με (Σ) κάθε σωστή πρόταση και με (Λ) κάθε λανθασμένη πρόταση. (5 × 1 = 5 μονάδες)

- (α) Στην ομαλή κυκλική κίνηση ενός σώματος, η φορά της κεντρομόλου επιτάχυνσης εξαρτάται από τη φορά κίνησης του σώματος.
- (β) Ο χρόνος πτώσης σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή, απουσία αέρα, σε ομογενές βαρυτικό πεδίο, εξαρτάται μόνο από το ύψος από το οποίο βάλλεται το σώμα.
- (γ) Η κεντρομόλος δύναμη έχει πάντοτε κατεύθυνση προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.
- (δ) Η επιτάχυνση ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή είναι σταθερή.
- (ε) Σε ένα CD που περιστρέφεται, όλα του τα σημεία εκτελούν κυκλικές κινήσεις με την ίδια γραμμική ταχύτητα.

Θέμα 2ο

2.1 Ένα αυτοκίνητο Α μάζας M βρίσκεται σταματημένο σε κόκκινο φανάρι. Ένα άλλο αυτοκίνητο Β μάζας m , ο οδηγός του οποίου είναι απρόσεκτος, πέφτει στο πίσω μέρος του αυτοκινήτου Α. Η κρούση θεωρείται μετωπική και πλαστική. Αν αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει το $\frac{1}{3}$ της κινητικής ενέργειας που είχε το σύστημα ακριβώς πριν την κρούση, τότε θα ισχύει:

(α) $\frac{m}{M} = \frac{1}{6}$

(β) $\frac{m}{M} = \frac{1}{2}$

(γ) $\frac{m}{M} = \frac{1}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(2+5=7 μονάδες)**

2.2. Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή $t=0$ οριζόντια με ταχύτητα \vec{u}_0 από ύψος H πάνω από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή t_1 η σφαίρα απέχει $\frac{15H}{16}$ από το έδαφος. Αν s είναι το βεληνικές της σφαίρας και s_1 είναι η οριζόντια απόσταση που έχει διανύσει η σφαίρα μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 , τότε ισχύει:

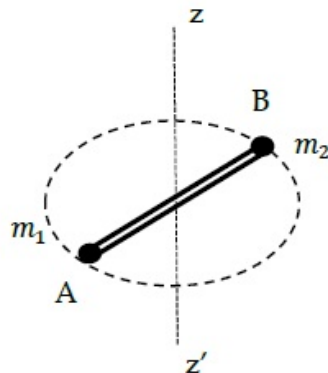
(α) $s_1 = \frac{1}{2}s$

(β) $s_1 = \frac{1}{4}s$

(γ) $s_1 = \frac{1}{8}s$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **(2+8 = 10 μονάδες)**

2.3. Στα άκρα μια αβαρούς οριζόντιας ράβδου μήκους L κολλάμε δύο όμοια σφαιρίδια με μάζες $m_1 = m_2 = m$. Όταν η ράβδος στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το μέσο της, η κινητική ενέργεια του συστήματος είναι K_1 .



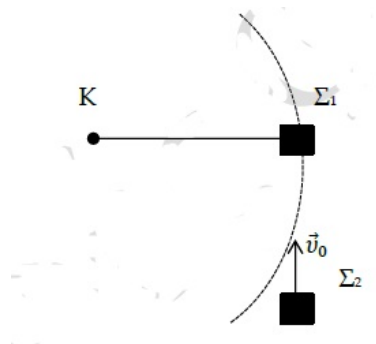
Όταν η ράβδος στρέφεται με ίση γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από τη θέση η οποία απέχει από το άκρο A απόσταση $\frac{L}{4}$, τότε η κινητική ενέργεια K_2 του συστήματος είναι:

- (α) K_1
 (β) $\frac{4}{5}K_1$
 (γ) $\frac{5}{4}K_1$

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

Θέμα 3ο

Σώμα Σ_1 μάζας $m = 2kg$ είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος $l=1m$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε καρφί, και ισορροπεί ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο.



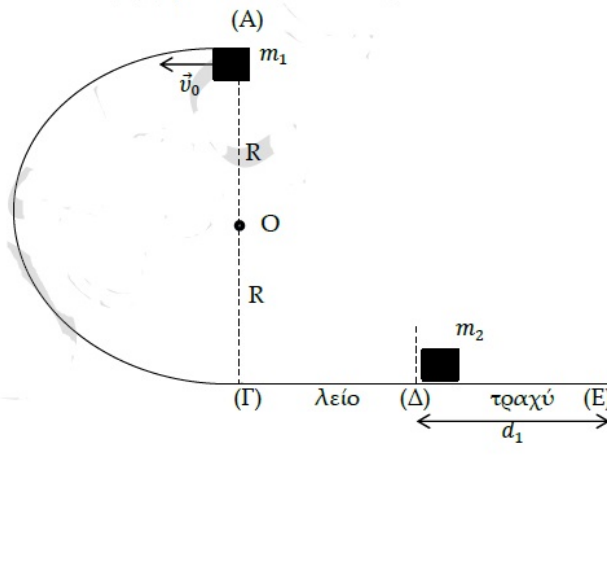
Δεύτερο σώμα Σ_2 , ίσης μάζας με το Σ_1 , κινείται πάνω στο λείο δάπεδο με ταχύτητα \vec{u}_0 , η οποία είναι κάθετη στη διεύθυνση του νήματος, και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα Σ_1 . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εξαιτίας της κρούσης εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση συχνότητας $f = \frac{2}{5} Hz$

- (α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- (β) Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος.
- (γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_2 πριν την κρούση.
- (δ) Αν το όριο θραύσης του νήματος είναι ίσο με 100 N, να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή που μπορεί να έχει η ταχύτητα του σώματος Σ_2 πριν την κρούση, ώστε μετά την κρούση και κατά τη διάρκεια της ομαλής κυκλικής κίνησης του συσσωματώματος να μην κόβεται το νήμα.

(5+6+7+7 μονάδες)

Θέμα 4ο

Σώμα μάζας $m_1 = 1kg$ εκτοξεύεται από σημείο Α ημικυκλικής σιδηροτροχιάς με ταχύτητα $u_0 = 2m/s$ και αφού διαγράφει το ημικύκλιο ΑΓ ακτίνας $R = 1,5m$ εισέρχεται σε λείο οριζόντιο δάπεδο ΓΔ. Στο σημείο Δ συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $m_2 = 1kg$ και αφού διανύσουν απόσταση $d_1 = 3m$ στο τραχύ δάπεδο ΔΕ, εγκαταλείπουν το οριζόντιο επίπεδο και το συσσωμάτωμα εκτελεί οριζόντια βολή βελπνεκούς $s = 10m$. Το τραχύ δάπεδο ΔΕ εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$. Να υπολογιστούν:



- (α) Η ταχύτητα με την οποία φτάνει το σώμα μάζας m_1 στο σημείο (Γ), καθώς και την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

- (β) Η μεταβολή της ορμής του σώματος μάζας m_1 και του σώματος m_2 εξαιτίας της πλαστικής κρούσης.
- (γ) Το ύψος της οριζόντιας βολής που θα διαγράψει το συσσωμάτωμα μέχρι να φτάσει στο έδαφος.
- (δ) Η συνολική απώλεια ενέργειας, λόγω πλαστικής κρούσης και λόγω τριβής ολίσθησης.
- (ε) Η ταχύτητα του συσσωματώματος τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος.

Δίνεται : $g = 10\text{m/s}^2$. και $\sqrt{2504} = 50$.

(6+3+6+5+5 =25 μονάδες)

Καλή Επιτυχία!