

1ο Διαγώνισμα Β Λυκείου Μηχανική

Κυριακή 13 Νοεμβρίου 2016

Θέμα 1ο

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

1.1. Η εκτόξευση ενός σώματος μικρών διαστάσεων από ένα ύψος h με οριζόντια ταχύτητα \vec{u}_0 είναι μία σύνθετη κίνηση η οποία μπορεί να αναλυθεί:

- (α) Σε μία ελεύθερη πτώση στον κατακόρυφο άξονα και μία ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη στον οριζόντιο άξονα.
- (β) Σε μία ελεύθερη πτώση στον κατακόρυφο άξονα και μία ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στον οριζόντιο άξονα.
- (γ) Σε μία ελεύθερη πτώση στον κατακόρυφο άξονα και μία ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση στον οριζόντιο άξονα.
- (δ) Σε μία ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στον κατακόρυφο άξονα και μία ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στον οριζόντιο άξονα.

1.2. Ένα ελικόπτερο πετάει σε ύψος h , με σταθερή οριζόντια ταχύτητα \vec{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 ελικοπτερου ποιο δέμα θα φτάσει πρώτο στο έδαφος.

1.3 Σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σταθερής ακτίνας. Αν διπλασιαστεί ο χρόνος που απαιτείται για να πραγματοποιήσει ένα 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.

1.4 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 εφαπτομένης στην κυκλική τροχιά.
- (β) έχει διεύθυνση κάθετη στη διεύθυνση της κεντρομόλου επιτάχυνσης.
- (γ) εκφράζει την συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται το σώμα πάνω στη διεύθυνση της ακτίνας της κυκλικής τροχιάς.
- (δ) έχει φορά αντίθετη από τη φορά της κεντρομόλου επιτάχυνσης.

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

- (α) Η αρχή της επαλληλίας αξιοποιείται για τη 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.

Θέμα 2ο

2.1 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:

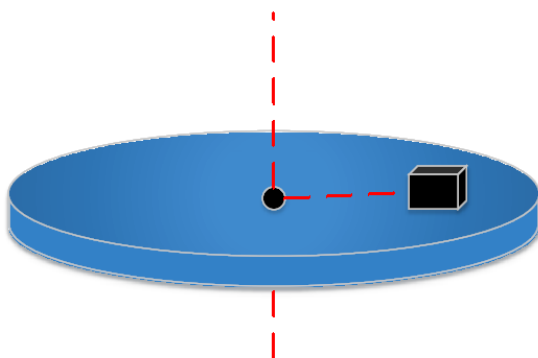
(α) $t_1 = \frac{u_0}{2g}$

(β) $t_1 = \frac{u_0}{g}$

(γ) $t_1 = \frac{2u_0}{g}$

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

2.2. 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 $\frac{R}{4}$ 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 μ_s και η επιτάχυνση της βαρύτητας g τότε η μέγιστη συχνότητα με την οποία μπορεί να περιστρέφεται ο δίσκος, χωρίς να ολισθαίνει είναι :

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

$$\text{(β)} \quad f_{max} = \sqrt{\frac{\mu_s g}{\pi^2 R}}$$

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

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **(2+6 = 8 μονάδες)**

2.3. 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 Δt ίσο με:

$$\text{(α)} \quad \frac{12}{11}h$$

$$\text{(β)} \quad \frac{24}{11}h$$

$$\text{(γ)} \quad \frac{6}{11}h$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντηση 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:

$$\text{(α)} \quad \frac{u_\lambda}{u_\omega} = 6$$

$$\text{(β)} \quad \frac{u_\lambda}{u_\omega} = 24$$

$$\text{(γ)} \quad \frac{u_\lambda}{u_\omega} = 612$$

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

Θέμα 3ο

Σώμα $m = 2\text{kg}$ αφήνεται από ύψος h . Το σώμα φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 10\text{m/s}$ και αναπηδά με ταχύτητα μέτρου $u_2 = 10\text{m/s}$. Αν η χρονική διάρκεια επαφής του σώματος με το έδαφος είναι $\Delta t = 0,2\text{s}$, να βρείτε:

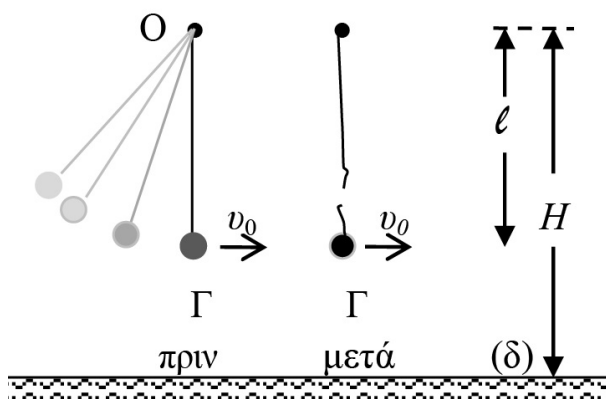
- (α) Το ύψος h από όπου αφήθηκε το σώμα.
- (β) Την αλγεβρική τιμή του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος, από τη στιγμή που το αφήνουμε μέχρι να φτάσει στο έδαφος.
- (γ) Τη μέση τιμή του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος, για το χρονικό διάστημα που είναι σε επαφή με το έδαφος.
- (δ) Τη μέση τιμή της δύναμης που ασκεί το έδαφος στο σώμα.

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

(5+6+7+7 μονάδες)

Θέμα 4ο

Μικρή σφαίρα μάζας 200g κρέμεται δεμένη στο κάτω άκρο μη ελαστικού νήματος, μήκους L . Το πάνω άκρο του νήματος είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο O , το οποίο απέχει από το δάπεδο (δ) ύψος $= 1,25\text{m}$. Θέτουμε το σύστημα σε αιώρηση με τέτοιο τρόπο ώστε τελικά το σώμα να κινείται σε κατακόρυφο επίπεδο με το νήμα τεντωμένο. Τη στιγμή που η σφαίρα περνάει από την κατώτερη θέση Γ της κυκλικής τροχιάς της, με το νήμα τεντωμένο και κατακόρυφο, η κεντρομόλος επιτάχυνσή της έχει μέτρο 20m/s^2 . Ακριβώς αυτή τη στιγμή κόβεται το νήμα και η σφαίρα με την ταχύτητα που είχε στη θέση Γ , πραγματοποιεί μια οριζόντια βολή μέχρι το οριζόντιο δάπεδο, όπου φτάνει μετά από χρόνο $0,3\text{s}$ από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.



Να υπολογίσετε:

- (α) Το μήκος του νήματος L .
- (β) Την οριζόντια απόσταση από το σημείο Γ , του σημείου στο οποίο θα χτυπήσει η σφαίρα στο δάπεδο.
- (γ) Την τιμή της τάσης του νήματος στην κατώτερη θέση Γ ελάχιστα πριν κοπεί το νήμα.
- (δ) Την ταχύτητα \vec{u}_1 την χρονική στιγμή που απέχει από το δάπεδο $0,25m$
- (ε) Να βρείτε το πηλίκο της κατακόρυφης απόστασης του σημείου βολής από το έδαφος προς την οριζόντια μετατόπιση όταν η γωνία θ που σχηματίζει το σώμα πέφτοντας με το κατακόρυφο επίπεδο έχει $\epsilon\phi\theta = 4$.

Δίνεται $g = 10m/s^2$. και ότι κάθε είδους τριβή όπως και η αντίσταση από τον αέρα θεωρούνται αμελητέες.

(6+6+6+7 μονάδες)

Οδηγίες

- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματα μας...

Καλή Επιτυχία!