

Διαγώνισμα Μηχανικής

Σάββατο 8 Δεκεμβρίου 2018

Θέμα 1ο

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

1.1. Στην άκρη ενός τραπεζιού βρίσκονται δύο σφαίρες Σ_1 και Σ_2 . Κάποια χρονική στιγμή η σφαίρα Σ_1 εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα u_0 , ενώ η σφαίρα Σ_2 αφήνεται ελεύθερη. Πρώτη στο πάτωμα θα φτάσει η:

- (α) σφαίρα Σ_1
- (β) σφαίρα Σ_2
- (γ) και οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα
- (δ) δεν μπορούμε να γνωρίζουμε γιατί δεν έχουμε το ύψος του τραπεζιού

1.2. Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας των κινήσεων, όταν ένα κινητό εκτελεί ταυτόχρονα δύο ή περισσότερες κινήσεις:

- (α) καθεμία από αυτές εκτελείται ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες.
- (β) η θέση στην οποία φτάνει το κινητό μετά από χρόνο t διαφέρει από τη θέση όπου θα έφτανε αν οι κινήσεις αυτές εκτελούνταν διαδοχικά στον ίδιο χρόνο t .
- (γ) το μέτρο της ταχύτητας του σώματος ισούται σε κάθε περίπτωση με το άθροισμα των μέτρων των ταχυτήτων εξαιτίας των επιμέρους κινήσεων.
- (δ) η τροχιά του σώματος είναι ανεξάρτητη από τις κινήσεις αυτές.

1.3. Η γωνιακή ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση:

- (α) μετρά το πόσο γρήγορα το σώμα διαγράφει τόξα.
- (β) είναι κάθετη στο επίπεδο της κυκλικής τροχιάς
- (γ) έχει μεταβλητή κατεύθυνση αλλά σταθερό μέτρο
- (δ) έχει μέτρο το οποίο ισούται με το πηλίκο της επίκεντρης γωνίας που διαγράφει η επιβατική ακτίνα του σώματος σε οποιαδήποτε χρονική διάρκεια προς την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς.

1.4. Η κεντρομόλος επιτάχυνση ενός σώματος που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση:

- (α) είναι σταθερή
- (β) έχει μέτρο το οποίο υπολογίζεται από τη σχέση $a_k = \omega r$, όπου ω το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας και r η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς.
- (γ) έχει την ίδια διεύθυνση και φορά με τη γραμμική ταχύτητα.
- (δ) έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και σταθερό μέτρο

1.5. 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 ισχύει μόνο στην Οριζόντια βολή.
- (β) Το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας έχει την ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά με αυτό της γραμμικής ταχύτητας για ένα σώμα που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση.
- (γ) Ένα σώμα που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση δεν επιταχύνεται.
- (δ) Σε κάθε κρούση ισχύει η διατήρηση της Ορμής.
- (ε) Σε ένα δίσκο DVD που περιστρέφεται, όλα τα σημεία εκτελούν κυκλικές κινήσεις με την ίδια γραμμική ταχύτητα.

Θέμα 2ο

2.1. Ο ωροδείκτης και ο λεπτοδείκτης ξεκινούν μαζί στις 12:00
Η πρώτη τους συνάντηση θα γίνει:

- (α) Σε μία ώρα
- (β) Σε λιγότερο από μια ώρα
- (γ) Σε περισσότερο από μία ώρα

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

2.2. Σώμα μάζας m που κινείται ευθύγραμμα έχει τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 ($t_1 < t_2$) ταχύτητες \vec{u}_1 και \vec{u}_2 αντιστοίχως. Μεταξύ των χρονικών στιγμών t_1 και t_2 το σώμα δέχεται συνισταμένη δύναμη $\Sigma \vec{F}$ ίδιας διεύθυνσης με την ταχύτητα. Ξεκινώντας από το 2ο Νόμο του Νεύτωνα στη μορφή $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ να αποδείξετε τη

$$\text{σχέση } \Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

[2+6= 8 μονάδες]

2.3. Δύο βομβαρδιστικά αεροπλάνα (1) και (2) κινούνται με ταχύτητες οριζόντιας διεύθυνσης σε ύψη $H_1 = H$ και $H_2 = \frac{5H}{2}$ αντίστοιχα πάνω από το έδαφος. Κάποια χρονική στιγμή $t_0 = 0$, αφήνεται να πέσει από κάθε αεροπλάνο μία βόμβα. Οι βόμβες φτάνουν στο έδαφος τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 , όπου η χρονική στιγμή t_1 αντιστοιχεί στη βόμβα που έπεσε από το αεροπλάνο (1) και t_2 η χρονική στιγμή που αντιστοιχεί στη βόμβα που έπεσε από το αεροπλάνο (2).

Αν θεωρήσουμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα, για το λόγο $\frac{t_2}{t_1}$ ισχύει:

(α) $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{2}{5}}$

(β) $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{5}{2}}$

(γ) $\frac{t_2}{t_1} = \frac{\sqrt{5}}{2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+7=9 μονάδες]

Θέμα 3ο

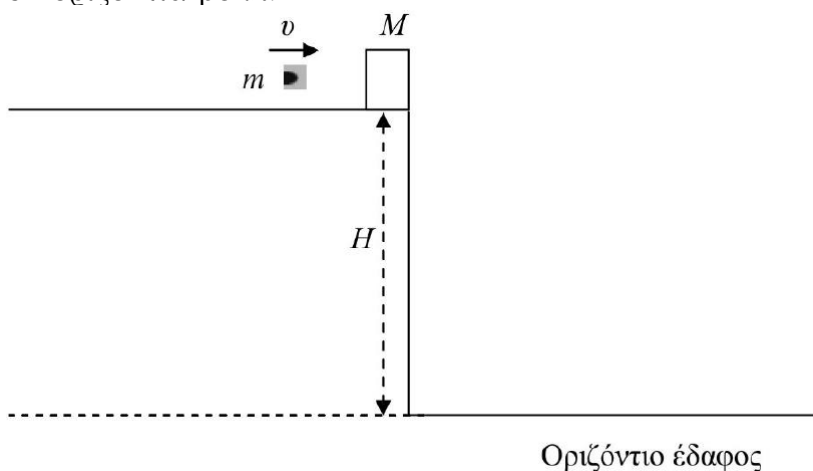
Δύο σώματα (1) και (2) με μάζες $m_1 = 1\text{kg}$ και $m_2 = 3\text{kg}$ αντίστοιχα κινούνται στον ίδιο λείο ευθύγραμμο δρόμο έχοντας ταχύτητες ίδιας φοράς με μέτρα $u_1 = 8\text{m/s}$ και $u_2 = 4\text{m/s}$ αντίστοιχα και κάποια στιγμή συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Να υπολογίσετε:

- (α) το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά τη δημιουργία του,
- (β) τη μεταβολή της ορμής του σώματος (1) και τη μεταβολή της ορμής του σώματος (2) εξαιτίας της πλαστικής κρούσης,
- (γ) την απώλεια κινητικής ενέργειας του συστήματος εξαιτίας της κρούσης.

[7+9+9 μονάδες]

Θέμα 4ο

Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $M = 20\text{kg}$ βρίσκεται ακίνητο στην άκρη της ταράτσας ενός ουρανοξύστη η οποία βρίσκεται σε ύψος $H = 80\text{m}$ πάνω από το οριζόντιο έδαφος, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Ένα βλήμα μάζας $m = 500\text{g}$ που κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $u = 200\text{m/s}$, συγκρούεται με το ακίνητο κιβώτιο, το διαπερνά και εξέρχεται από αυτό με ταχύτητα \vec{u}_1 που έχει μέτρο υποδιπλάσιο της ταχύτητας \vec{u} . Αμέσως μετά την κρούση και τα δύο σώματα (ξύλινο κιβώτιο και βλήμα) εκτελούν οριζόντια βολή.



- α Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κιβωτίου αμέσως μετά την κρούση
- β Να υπολογίσετε τη θερμότητα που απελευθερώθηκε στο περιβάλλον λόγω της κρούσης του βλήματος με το κιβώτιο.
- γ Αν υποθέσετε ότι η χρονική διάρκεια της κίνησης του βλήματος μέσα στο κιβώτιο είναι $\Delta t = 0,1\text{s}$, να υπολογίσετε τη μέση δύναμη \vec{F} , που δέχθηκε το βλήμα από το κιβώτιο.

Το κιβώτιο αλλά και το βλήμα μετά την οριζόντια βολή που εκτελούν, πέφτουν στο έδαφος στα σημεία Α και Β αντίστοιχα.

- δ Να υπολογίσετε την απόσταση (ΑΒ)

Δίνονται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10\text{m/s}^2$ και ότι κατά τις κινήσεις των σωμάτων θεωρούμε μηδενική την αντίσταση του αέρα.

[6+6+6+7 μονάδες]

Καλή Επιτυχία!