2ο Διαγώνισμα *Β Τάξης Ενιαίου Λυκείου*

Κυριακή 30 Νοέμβρη 2014

Φυσική Προσανατολισμού - Μηχανική

Πρόχειρες Λύσεις

Θέμα Α

Α.1 Από ύψος h εκτοξεύονται οριζόντια με ταχύτητες ίδιου μέτρου v_o δύο σώματα διαφορετικής μάζας. Αν τα σώματα θεωρηθούν υλικά σημεία και η αντίσταση του αέρα αμελητέα τότε:

(γ) τα σώματα φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος με ταχύτητες ίσου μέτρου

Α.2 Σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με συχνότητα 10 Hz.Τότε το σώμα σε χρόνο ενός λεπτού έχει διαγράψει :

(δ) 600 περιστροφές

Α.3 Κατά την μετωπική πλαστική κρούση δύο σωμάτων το μέγεθος που διατηρείται σταθερό είναι:

(γ) η ορμή του συστήματος των σωμάτων.

Α.4 Σώμα μάζας m εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με γραμμική ταχύτητα μέτρου v. Αφού έχει διαγράψει τεταρτοκύκλιο, η μεταβολή της ορμής του έχει μέτρο :

(β) $\sqrt{2}mv$

Α.5

(α) Η οριζόντια βολή είναι μια σύνθετη κίνηση που μπορεί να αναλυθεί σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μια ελεύθερη πτώση. **Σωστό**

(β) Η γωνιακή ταχύτητα ενός σώματος εκτελούντος ομαλή κυκλική κίνηση είναι διάνυσμα κάθετο στο επίπεδο της τροχιάς. **Σωστό**

(γ) Η ορμή ενός σώματος που εκτελεί ελεύθερη πτώση παραμένει σταθερή για όλη την διάρκεια της πτώσης. **Λάθος**

(δ) Ένα σύστημα σωμάτων που έχει μηδενική ορμή, έχει υποχρεωτικά και μηδενική Κινητική Ενέργεια. **Λάθος**

(ε) Κατά την διάρκεια μιας ελαστικής κρούσης η Ορμή του συστήματος των σωμάτων παραμένει πάντα σταθερή. **Λάθος**

Θέμα Β

Β.1 Δύο μικρές σφαίρες Α και Β εκτοξεύονται ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή $t = 0s$ οριζόντια από ύψη h_A και h_B αντίστοιχα, που βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφο. Οι αρχικές οριζόντιες ταχύτητες των σωμάτων συνδέονται με την σχέση $\upsilon_A = 3\upsilon_B$ και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Αν τα σώματα φτάνοντας στο έδαφος προσκρούουν στην ίδια οριζόντια απόσταση από την κοινή κατακόρυφο, τότε τα δύο ύψη συνδέονται με την σχέση:

(γ) $\frac{h_A}{h_B} = \frac{1}{9}$

Τα δύο σώματα θα έχουν το ίδιο βεληνεκές:

$$x_A = x_B \Rightarrow \upsilon_A t_A = \upsilon_B t_B \Rightarrow 3\sqrt{\frac{2h_A}{g}} = \sqrt{\frac{2h_B}{g}} \Rightarrow \sqrt{\frac{h_A}{h_B}} = \frac{1}{3}$$

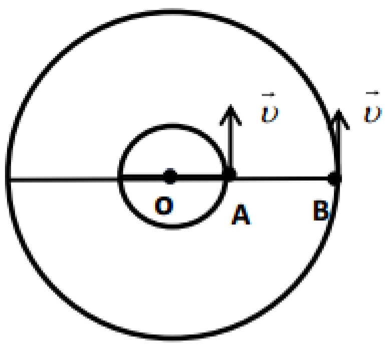
Β.2 Ένα μπαλάκι βάρους w προσκρούει κάθετα σε οριζόντια πάτωμα με ταχύτητα μέτρου υ_1 και αναπηδά κατακόρυφα με ταχύτητα μέτρου υ_2. Η χρονική διάρκεια της πρόσκρουσης είναι Δt. Το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκείται στο σώμα από το πάτωμα στο μπαλάκι είναι:

(α) $N = \dfrac{m(\upsilon_1 + \upsilon_2))}{\Delta t} + w$

Ορίζοντας ως θετική την φορά προς τα πάνω προκύπτει:

$$\Sigma F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow N - w = \frac{m\upsilon_2 - m(-\upsilon_1)}{\Delta t}$$

Β.3 Τα σώματα Α και Β του σχήματος έχουν μάζες m_A και m_B αντίστοιχα. Τα Α και Β κινούνται ομαλά σε κυκλικές τροχιές με ακτίνες R_A και R_B με $R_B = 3R_A$ με το ίδιο κέντρο Ο και με ταχύτητες ίσων μέτρων $\upsilon_A = \upsilon_B = \upsilon$.



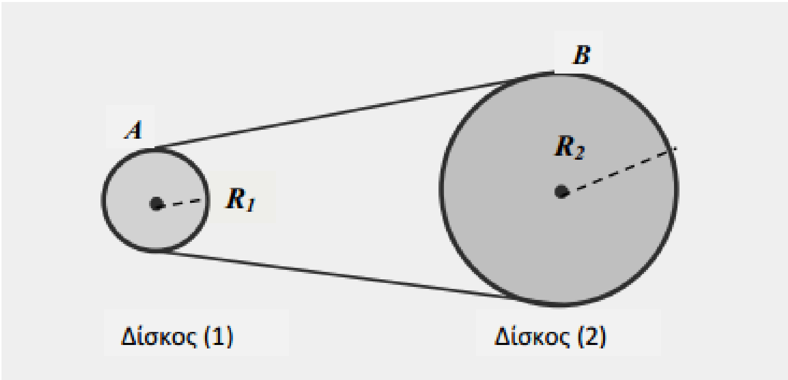
Το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο Α είναι ΣF_A ενώ το μέτρο των δυνάμεων που ασκούνται στο Β είναι ΣF_B.

Αν $\Sigma F_A = 3\Sigma F_B$, ο λόγος των μαζών των δύο σωμάτων θα ισούται με:

(β) $\dfrac{m_B}{m_A} = 1$

$$\Sigma F_A = 3\Sigma F_B \Rightarrow \frac{m_A \upsilon^2}{R_A} = 3\frac{m_B \upsilon^2}{R_B} \Rightarrow \frac{m_A}{R_A} = 3\frac{m_B}{3R_A} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = 1$$

Θέμα Γ



Στο σχήμα φαίνονται δύο δίσκοι με ακτίνες $R_1 = 0,2m$ και $R_2 = 0,4m$ αντίστοιχα, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με μη ελαστικό λουρί.

Οι δίσκοι περιστρέφονται γύρω από σταθερούς άξονες που διέρχονται από το κέντρο τους και είναι κάθετοι στο επίπεδο τους. Αν η περίοδος περιστροφής του δίσκου (2) είναι σταθερή και ίση με $T_2 = 0,05\pi s$, να υπολογίσετε:

Γ.1 το μέτρο της ταχύτητας των σημείων Α και Β της περιφέρειας των δίσκων.

'Ολα τα σημεία στο λουρί έχουν την ίδια ταχύτητα, άρα οι δύο δίσκοι θα έχουν ίσες γραμμικές ταχύτητες $\upsilon_1 = \upsilon_2$. *Ομως* $\upsilon_2 = \dfrac{2\pi R_2}{T_2} = 16m/s$

Γ.2 το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου (1)

Προκύπτει ότι $\omega_1 = \dfrac{\upsilon_1}{R_1} = 80rad/s$

Γ.3 το λόγο των μέτρων των κεντρομόλων επιταχύνσεων των σημείων Α και Β: $\dfrac{\alpha_{1,A}}{\alpha_{2,B}}$

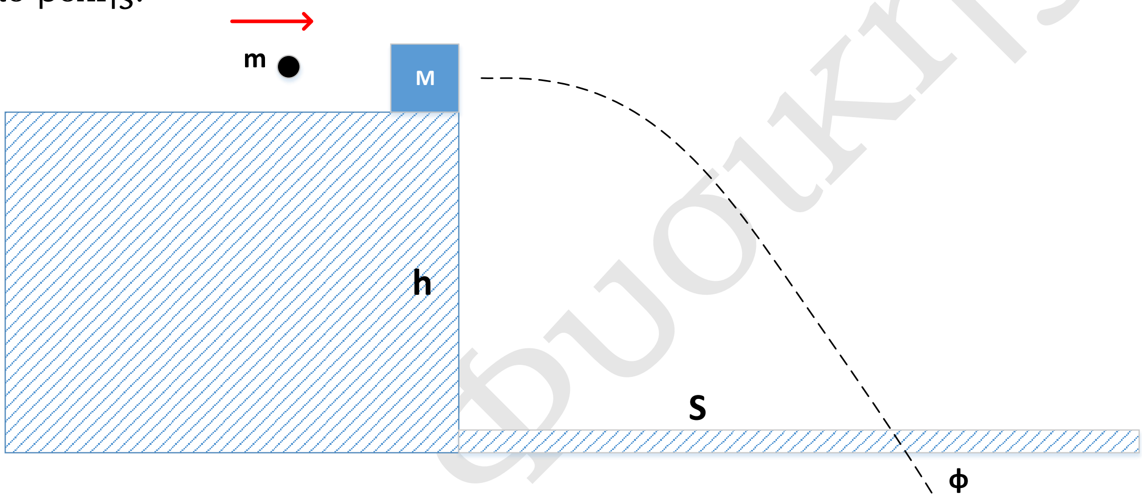
$$\frac{\alpha_{1,A}}{\alpha_{2,B}} = \frac{\frac{\upsilon^2}{R_1}}{\frac{\upsilon^2}{R_2}} = 2$$

Γ.4 τον αριθμό των περιστροφών που έχει εκτελέσει ο δίσκος (1), όταν ο δίσκος (2) έχει εκτελέσει 10 περιστροφές.

$$N_1 = f_1 \Delta t = \frac{\omega_1}{2\pi}\Delta t = \frac{\omega_1}{2\pi}\frac{N_2}{f_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}N_2 = 20$$

Θέμα Δ

Ένας μικρός ξύλινος κύβος μάζας $M = 30g$ ηρεμεί αρχικά στο άκρο Α του πάγκου του σχολικού εργαστηρίου, που έχει ύψος $h = 0,8m$ από το οριζόντιο δάπεδο. Εκτοξεύουμε ένα κομμάτι πλαστελίνης μάζας $m = 10g$ ώστε να συγκρουστεί με οριζόντια ταχύτητα υ_π με τον ξύλινο κύβο. Η κρούση είναι πλαστική και αμέσως μετά το συσσωμάτωμα εκτελεί οριζόντια βολή. Το συσσωμάτωμα έπεσε στο πάτωμα σε οριζόντια απόσταση $S = 0,8m$ από το σημείο βολής.



Δ.1 Να υπολογίσετε την οριζόντια ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Το συσσωμάτωμα θα φτάσει στο πάτωμα σε χρόνο $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,4s$ *Από το βεληνεκές προκύπτει ότι* $V = \frac{S}{t} = 2m/s$

Δ.2 Ποια η ταχύτητα υ_π με την οποία συγκρούστηκε η πλαστελίνη με το ξύλινο σώμα ;

Εφαρμόζω την διατήρηση της ορμής για το σύστημα των δύο σωμάτων

$$m\upsilon_\pi = (m+M)V \Rightarrow \upsilon_\pi = 8m/s$$

Δ.3 Να υπολογίσετε την απώλεια της κινητικής ενέργειας για το σύστημα πλαστελίνη - ξύλινος κύβος λόγω της κρούσης.

$$E_{\text{απωλ}} = \frac{1}{2}(M+m)V^2 - \frac{1}{2}m\upsilon_\pi^2 = 0,24J$$

Δ.4 Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Ορμής του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = \Sigma F = (M+m)g = 0,4kgm/s^2$$

Δ.5 Ένας συμμαθητής σας ισχυρίζεται, πως ¨είδε¨ ότι το συσσωμάτωμα έπεσε υπό γωνία $\phi = 45^o$ ως προς το πάτωμα. όμως είναι πολύ δύσκολο να μετρηθεί άμεσα η γωνία αυτή για να ελεγχθεί ο ισχυρισμός του. Με τα δεδομένα που έχετε, αναπτύξτε κάποια άλλη μέθοδο για να ελέγξετε τον παραπάνω ισχυρισμό. Ποια από τα επόμενα συμπεράσματα είναι αυτό στο οποίο καταλήγετε;

(β) $\phi > 45^o$

Υπολογίζω την γωνία ανάμεσα στην οριζόντια και την κατακόρυφη ταχύτητα:

$$\epsilon\phi\phi = \frac{\upsilon_y}{\upsilon_x} = \frac{gt}{V} = 2 > \epsilon\phi 45^o$$