

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

59

Β' Λυκείου

Προσανατολισμού

7-12-2014

Όν/μο:.....

Ύλη: Καμπυλόγραμμες Κινήσεις -
 Διατήρηση της Ορμής

Θέμα 1^ο:

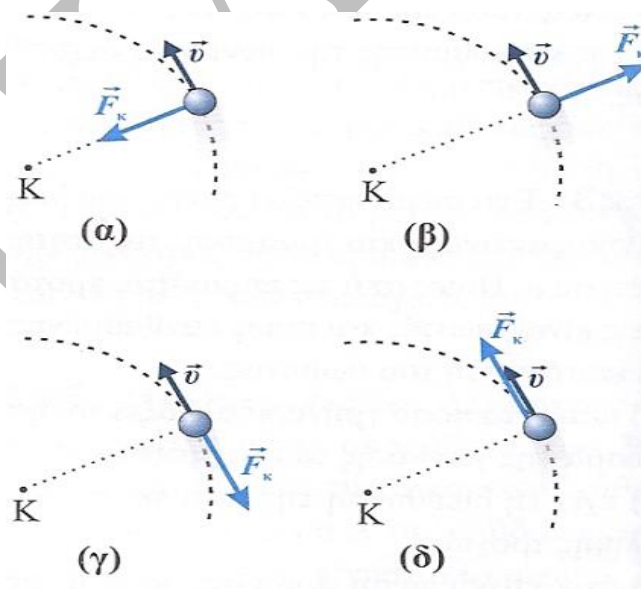
1. Ένα σώμα εκτοξεύεται την χρονική στιγμή $t = 0$ με οριζόντια ταχύτητα μέτρου U_0 από ύψος h και εκτελώντας οριζόντια βολή φτάνει στο έδαφος την χρονική στιγμή t_1 . Αν το ίδιο σώμα εκτοξευτεί την χρονική στιγμή $t = 0$ από το ίδιο ύψος με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $2U_0$, τότε θα φτάσει στο έδαφος τη χρονική στιγμή:

- α) t_1 β) $t_1/2$ γ) $t_1/4$ δ) $t_1/8$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

(Μονάδες 5)

2. Το σώμα των παρακάτω σχημάτων εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Σε ποιο σχήμα η κεντρομόλος δύναμη που δέχεται το σώμα έχει σχεδιαστεί σωστά?



(Μονάδες 5)

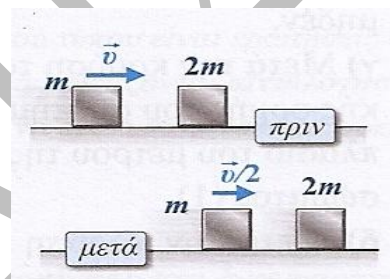
3. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες?

Σε κάθε ομαλή κυκλική κίνηση είναι σταθερό:

- α) το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας
- β) το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας
- γ) το διάνυσμα της γραμμικής ταχύτητας
- δ) το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας

(Μονάδες 5)

4. Ένα σώμα μάζας m κινείται σε λείο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου U και συγκρούεται μετωπικά με ακίνητο σώμα μάζας $2m$. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή?



Αν το σώμα μάζας m μετά την κρούση έχει την ίδια κατεύθυνση κίνησης και ταχύτητα μέτρου $U/2$, τότε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας $2m$ μετά την κρούση ισούται με:

- α) U
- β) $2U$
- γ) $U/2$
- δ) $U/4$

(Μονάδες 5)

5. Μικρό σώμα κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα και η ορμή του μεταβάλλεται ομαλά κατά $4 \text{ kg}\cdot\text{m} / \text{s}$ σε χρονική διάρκεια 8s . Ποια από τις προτάσεις είναι σωστή?

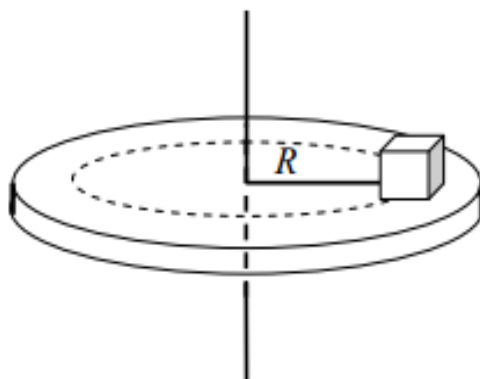
Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το σώμα έχει μέτρο:

- α) $0,5\text{N}$
- β) 32N
- γ) 12N
- δ) 4N

(Μονάδες 5)

Θέμα 2^ο:

1. Πάνω σ' ένα παλιό πικάπ βρίσκεται ένας δίσκος βινυλίου και πάνω του ένα ζάρι. Μπορούμε να μεταβάλλουμε την συχνότητα περιστροφής του πικάπ. Όταν το ζάρι βρίσκεται σε απόσταση R_1 και ο δίσκος περιστρέφεται με συχνότητα f_1 η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται στο ζάρι έχει μέτρο F_1 . Όταν το ζάρι βρεθεί σε



απόσταση R_2 και ο δίσκος περιστρέφεται με συχνότητα f_2 κεντρομόλος δύναμη που ασκείται στο ζάρι έχει μέτρο F_2 .

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Για το λόγο των μέτρων των κεντρομόλων δυνάμεων στις δύο περιπτώσεις ισχύει:

$$\alpha) \frac{F_1}{F_2} = \frac{f_1^2 \cdot R_1}{f_2^2 \cdot R_2}$$

$$\beta) \frac{F_1}{F_2} = \frac{f_1^2 \cdot R_2}{f_2^2 \cdot R_1}$$

$$\gamma) \frac{F_1}{F_2} = \frac{f_1 \cdot R_2}{f_2 \cdot R_1}$$

(Μονάδες 8)

2. Μία σφαίρα εκτελεί οριζόντια βολή με αρχική οριζόντια ταχύτητα U_0 . Στο σχήμα φαίνονται οι συντεταγμένες της θέσης της σφαίρας μετρημένες σε μέτρα (m).

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$. Η αντίσταση το αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

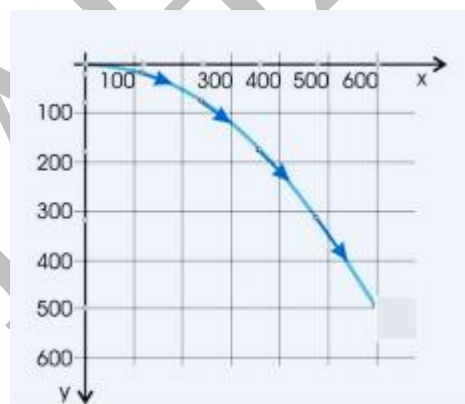
Η αρχική οριζόντια ταχύτητα U_0 είναι:

$$\alpha) U_0 = 60 \text{ m/s}$$

$$\beta) U_0 = 100 \text{ m/s}$$

$$\gamma) U_0 = 600 \text{ m/s}$$

(Μονάδες 9)



3. Βλήμα Σ_1 , μάζας m_1 , που κινείται στη θετική κατεύθυνση του άξονα $x'x$ με ταχύτητα μέτρου U συγκρούεται με σώμα Σ_2 μάζας m_2 . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μένει ακίνητο στο σημείο της σύγκρουσης. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Η μεταβολή της ορμής του σώματος Σ_2 κατά την κρούση έχει αλγεβρική τιμή:

$$\alpha) -m_2 U$$

$$\beta) m_1 U$$

$$\gamma) 0$$

(Μονάδες 8)

Θέμα 3^ο:

Δύο σφαίρες με μάζες $m_1 = 6\text{kg}$ και $m_2 = 4\text{kg}$ κινούνται σε οριζόντιο δάπεδο με αντίθετη φορά και συγκρούονται πλαστικά. Τη στιγμή της σύγκρουσης τα μέτρα των ταχυτήτων των σφαιρών ήταν $v_1 = 20\text{m/s}$ και $v_2 = 10\text{m/s}$.

- Να βρεθεί η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- Να βρεθεί η απώλεια της ενέργειας του συστήματος των δύο σφαιρών κατά την πλαστική κρούση.
- Να βρεθεί η μεταβολή της ορμής της σφαίρας m_1 και η μεταβολή της ορμής της σφαίρας m_2 εξαιτίας της πλαστικής κρούσης.
- Να βρεθεί το διάστημα για το οποίο κινήθηκε το συσσωμάτωμα μετά την κρούση.

Δίνεται ο συντελεστής τριβής $\mu=0,32$.

(Μονάδες 25)

Θέμα 4^ο:

Ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα περιστροφής έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Ύψος πύργου $H = 18\text{m}$ (δηλαδή απόσταση από το έδαφος μέχρι το κέντρο της κυκλικής τροχιάς), ακτίνα περυγίου $R = 2\text{m}$, ενώ πραγματοποιεί 60 περιστροφές ανά λεπτό.

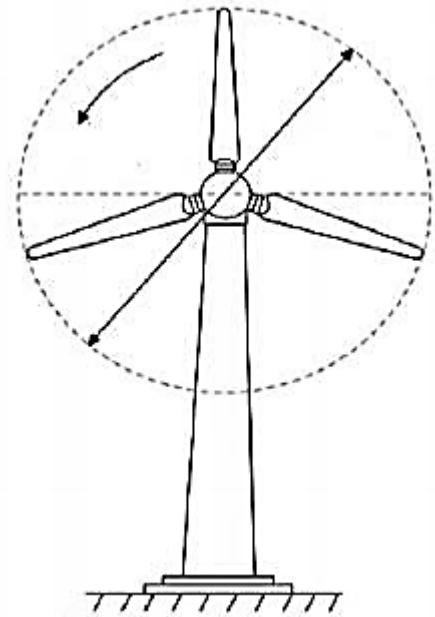
- Να υπολογίσετε την γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του περυγίου.
- Στην άκρη της έλικας έχει κολλήσει ένα κομμάτι λάσπης. Να υπολογίσετε τη γραμμική ταχύτητα και την κεντρομόλο επιτάχυνση του κομματιού της λάσπης.

γ) Την στιγμή που η λάσπη περνάει από το ανώτερο σημείο της τροχιάς της ξεκολλάει και εγκαταλείπει το περύγιο.

Τί είδους κίνηση θα εκτελέσει?

δ) Μετά από πόσο χρόνο θα φτάσει στο έδαφος και με τι ταχύτητα?

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$. Θεωρήστε $\pi^2 \approx 10$. Επίσης θεωρήστε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.



(Μονάδες 25)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1^ο:

1) α 2) α 3) Σ, Σ, Λ, Σ 4) δ 5) α

Θέμα 2^ο:

$$\alpha) F_1 = \frac{m \cdot U_1^2}{R_1} = \frac{m \cdot \omega_1^2 \cdot R_1^2}{R_1} = m \cdot 4\pi^2 \cdot f_1^2 \cdot R_1 \quad (1)$$

$$F_2 = \frac{m \cdot U_2^2}{R_2} = \frac{m \cdot \omega_2^2 \cdot R_2^2}{R_2} = m \cdot 4\pi^2 \cdot f_2^2 \cdot R_2 \quad (2)$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (1), (2) προκύπτει ότι:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{f_1^2 \cdot R_1}{f_2^2 \cdot R_2}$$

Σωστό το (α).

β) Στον κατακόρυφο άξονα ψ το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση και διανύει ύψος 500 m σε χρόνο t.

$$500 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad \text{ή}$$

$$t = 10\text{s}$$

Στον οριζόντιο άξονα το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και διανύει σε χρόνο t = 10s απόσταση χ = 600 m.

$$x = U_0 \cdot t \quad \text{ή}$$

$$U_0 = 60\text{m/s}$$

Σωστό το (α).

γ) Αρχικά το σώμα μάζας m₂ είναι ακίνητο (U₂ = 0).

Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα παραμένει ακίνητο, οπότε U'₂ = 0.

$$\text{Άρα } \Delta p_2 = 0$$

Σωστό το (γ).

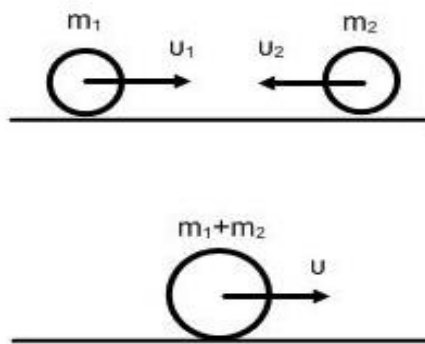
Θέμα 3^ο:

α) Από Α.Δ.Ο. έχουμε:

$$P_{ολ, αρχ} = P_{ολ, τελ}$$

$$m_1 \cdot U_1 - m_2 \cdot U_2 = (m_1 + m_2) \cdot V$$

$$V = \frac{(6 \cdot 20 - 4 \cdot 10)}{6 + 4} = 8 \text{ m/s}$$



β) $E_{απωλειών} = K_{αρχ} - K_{τελ} = (\frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot u_1^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot u_2^2) - \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot V^2 \Rightarrow$

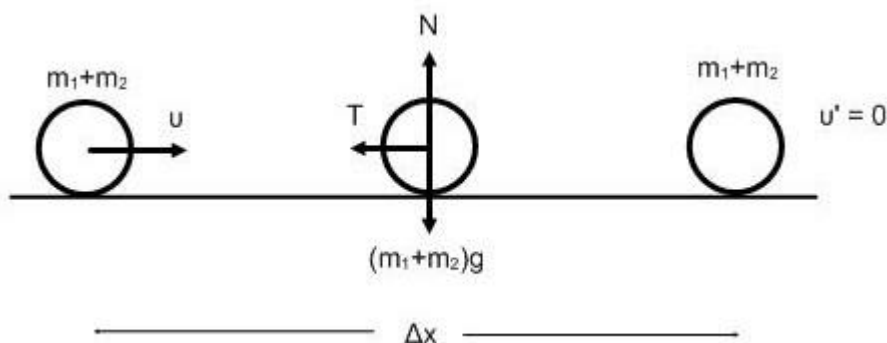
$$E_{απωλειών} = (\frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 20^2 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 10^2) - \frac{1}{2} \cdot (6 + 4) \cdot 8^2 \Rightarrow$$

$$E_{απωλειών} = 1400 - 320 = 1080 \text{ joule}$$

γ) $\Delta p_1 = m_1 \cdot V - m_1 \cdot U_1 = 6 \cdot 8 - 6 \cdot 20 = -72 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

$$\Delta p_2 = m_2 \cdot V - (-m_2 \cdot U_2) = 4 \cdot 8 + 4 \cdot 10 = 72 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

δ)



Το συσσωμάτωμα ισορροπεί στον y άξονα:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - (m_1 + m_2) \cdot g = 0 \Rightarrow N = (m_1 + m_2) \cdot g.$$

Τριβή: $T = \mu \cdot N = \mu \cdot (m_1 + m_2) \cdot g$

Θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για το συσσωμάτωμα στην αρχική και τελική θέση:

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_T \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot V^2 = -T \cdot \Delta x \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot V^2 = \mu \cdot (m_1 + m_2) \cdot g \cdot \Delta x \Rightarrow$$

$$\Delta x = V^2 / (2 \cdot \mu \cdot g) \Rightarrow \Delta x = 8^2 / (2 \cdot 0,32 \cdot 10) \Rightarrow \Delta x = 10 \text{ m}.$$

Θέμα 4^ο:

α) Για $N = 60$ περιστροφές σε χρόνο $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ υπολογίζουμε την συχνότητα.

$$f = \frac{N}{\Delta t} = 1 \text{ Hz}$$

β) $U = \omega \cdot R = 4\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$, όπου $\omega = 2\pi f = 2\pi \text{ rad/s}$

$$\alpha_{\kappa} = \frac{U^2}{R} = \frac{16\pi^2}{2} = 80 \text{ m/s}^2$$

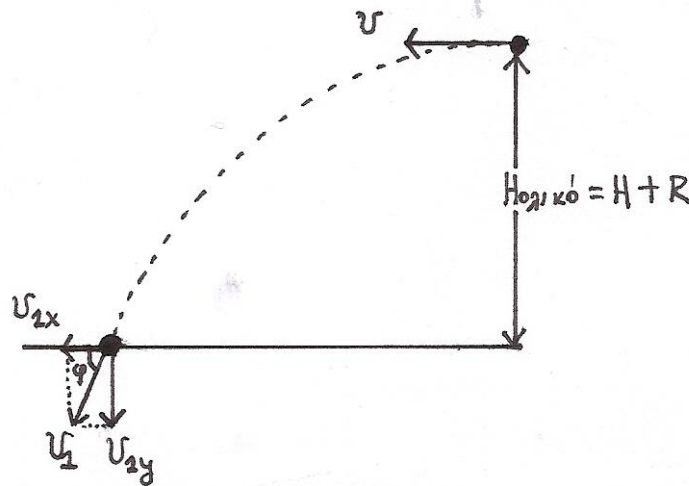
γ) Η λάσπη θα εκτελέσει οριζόντια βολή με αρχική οριζόντια ταχύτητα $U = U_x = 4\pi \text{ m/s}$.

Το ύψος της λάσπης από το έδαφος είναι $H_{\text{ολικό}} = H + R = 18 + 2 = 20 \text{ m}$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot H_{\text{ολικό}}}{g}} = 2 \text{ s}$$

δ) $U_{1x} = U_x = 4\pi \text{ m/s}$

$U_{1\psi} = g \cdot t = 20 \text{ m/s}$



$$U_1 = \sqrt{U_{1x}^2 + U_{1\psi}^2} = \sqrt{16\pi^2 + 400} = \sqrt{560} = \sqrt{16 \cdot 35} = 4\sqrt{35} \text{ m/s}$$

$$\approx 23,7 \text{ m/s}$$

κατεύθυνση: $\epsilon\phi\omega = \frac{U_{1\psi}}{U_{1x}} = 5\pi$