

ΤΕΙ ΔΥΤ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Λύσεις Θεμάτων Έκτακτης Εξέτασης Ακαδημαϊκού Έτους 2013-2014

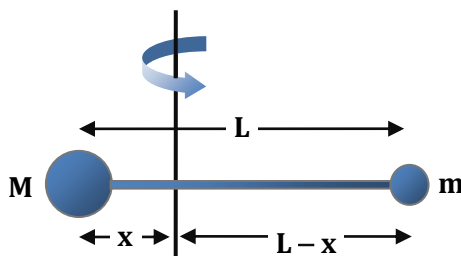
30 Ιουνίου 2014

(Ν. Πουλάκης, e-mail: poulakis@teiwm.gr)

Θέμα 1^ο

Δύο σφαίρες με μάζες $M = 8.0 \text{ kg}$ και $m = 2.0 \text{ kg}$ συνδέονται με μια άκαμπτη ράβδο που έχει μήκος $L = 20 \text{ cm}$ και αμελητέα μάζα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.

- (α) Υπολογίστε τη ροπή αδράνειας του συστήματος των δύο σφαιρών ως προς έναν άξονα κάθετο στη ράβδο σε απόσταση $x = L/4$ από τη σφαίρα M .
- (β) Πόση είναι η κινητική ενέργεια του συστήματος όταν περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα 200 rad/s ;
- (γ) Πόση ροπή πρέπει να ασκήσουμε στο σύστημα ώστε να το ακινητοποιήσουμε μέσα σε 8 s ;



Εικόνα 1

Λύση

(α) $I = Mx^2 + m(L-x)^2 = M\left(\frac{L}{4}\right)^2 + m\left(\frac{3L}{4}\right)^2 = (M + 3m)\frac{L^2}{16} = 0.065 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

(β) $K_{\text{rot}} = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}(0.065 \text{ kg} \cdot \text{m}^2)(200 \text{ rad/s})^2 = 1300 \text{ J}$

(γ) $\tau = Ia_\omega = I\frac{\Delta\omega}{\Delta t} = (0.065 \text{ kg} \cdot \text{m}^2)\left(\frac{200 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}{8 \text{ s}}\right) \approx 1.6 \text{ N} \cdot \text{m}$

Θέμα 2^ο

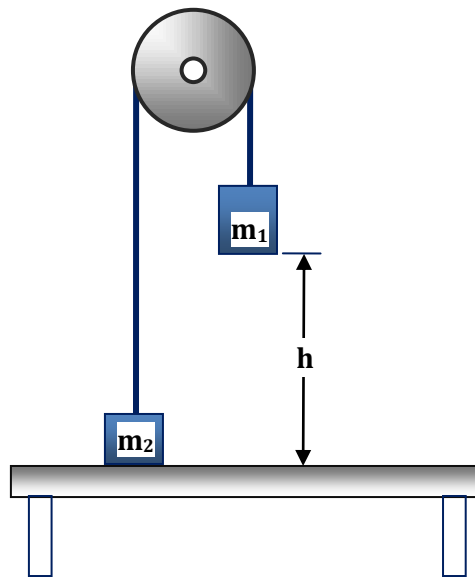
Δύο σώματα συνδέονται με ένα αβαρές νήμα το οποίο περνάει γύρω από μια αβαρή τροχαλία χωρίς τριβές (Εικόνα 2). Το σώμα μάζας $m_1 = 5.00 \text{ kg}$, το οποίο αρχικά βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας, πέφτει από ύψος $h = 4.00 \text{ m}$ πάνω από το τραπέζι. Βρείτε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας $m_2 = 3.00 \text{ kg}$ τη χρονική στιγμή που το σώμα μάζας 5.00 kg χτυπάει στο τραπέζι.

Λύση

Από την εξίσωση διατήρησης της μηχανικής ενέργειας (εφόσον δεν υπάρχουν τριβές) έχουμε:

$$K_i + U_i = K_f + U_f \Rightarrow 0 + m_1gh = \frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v^2 + m_2gh$$
$$\Rightarrow \frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v^2 = m_1gh - m_2gh \Rightarrow \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 = (m_1 - m_2)gh$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{(m_1 - m_2)gh}{\frac{1}{2}(m_1 + m_2)} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2(m_1 - m_2)gh}{m_1 + m_2}} = 4.47 \text{ m/s}$$



Εικόνα 2

Θέμα 3^ο

Ο υαλοπίνακας ενός παραθύρου έχει πάχος 0.620 cm και διαστάσεις 1.00 m × 2.00 m. Κατά τη διάρκεια μιας ημέρας, η θερμοκρασία της εσωτερικής και της εξωτερικής επιφάνειας του γυαλιού είναι 25.0°C και 0°C, αντίστοιχα.

- (α) Με ποίο ρυθμό μεταφέρεται ενέργεια μέσα από το γυαλί μέσω θερμότητας;
- (β) Πόση ενέργεια μεταφέρεται μέσα από το παράθυρο σε μια μέρα, αν οι θερμοκρασίες των επιφανειών παραμένουν σταθερές;

Λύση

$$(\alpha) \quad P = kA \left(\frac{T_{\theta} - T_{\psi}}{L} \right) = \left(0.8 \frac{\text{W}}{\text{m}^{\circ}\text{C}} \right) (1\text{m} \cdot 2\text{m}) \left(\frac{25^{\circ}\text{C}}{0.0062 \text{ m}} \right) = 6.45 \times 10^3 \text{ W}$$

$$(\beta) \quad U = Pt = (6.45 \times 10^3 \text{ W})(24\text{h} \times 3600\text{s/h}) = 5.57 \times 10^8 \text{ J}$$