

ΤΕΙ ΔΥΤ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε. & ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.
Λύσεις Θεμάτων Κοινής Εξεταστικής Περιόδου Χειμερινού Εξαμήνου Ακαδημαϊκού Έτους 2015-2016
στα μαθήματα ΦΥΣΙΚΗ και ΕΙΔΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ
5 Φεβρουαρίου 2016
(Εισηγητής: Ν. Πουλάκης - poulakis@teiwm.gr)

Σε όλα τα θέματα παρακάτω, το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας να ληφθεί $9.8 \frac{m}{s^2}$

ΣΕΙΡΑ Α΄

Θέμα 1^ο

Ένα ατσάλινο σώμα μάζας $m = 3,5 \text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο πάνω σε ένα οριζόντιο ατσάλινο τραπέζι. Ένα οριζόντιο νήμα τραβάει το σώμα.

- (α) Ποια είναι η ελάχιστη τάση του νήματος που χρειάζεται για να κινηθεί το σώμα;
(β) Αν η τάση του νήματος είναι $T = 60 \text{ N}$, ποια είναι η ταχύτητα του σώματος όταν αυτό θα έχει διανύσει διάστημα $\Delta x = 1.0 \text{ m}$ πάνω στο τραπέζι;

Δίνονται: Συντελεστής στατικής τριβής χάλυβα με χάλυβα: 0.8
Συντελεστής τριβής ολίσθησης χάλυβα με χάλυβα: 0.6
Επιτάχυνση βαρύτητας: $9.8 \frac{m}{s^2}$

Λύση

(α) $F_{\min} = f_{s,\max} = \mu_s N = \mu_s mg = (0.8)(3.5 \text{ kg}) \left(9.8 \frac{m}{s^2}\right) = 27 \text{ N}$

(β) $F - f_k = ma \Rightarrow$

$$F - \mu_k N = ma \Rightarrow$$

$$F - \mu_k mg = ma \Rightarrow$$

$$a = \frac{F - \mu_k mg}{m} = \frac{(60 \text{ N}) - (0.6)(3.5 \text{ kg})\left(9.8 \frac{m}{s^2}\right)}{3.5 \text{ kg}} = 11 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Επομένως, } v = \sqrt{2a\Delta x} = \sqrt{2\left(11 \frac{m}{s^2}\right)(1.0 \text{ m})} = 4.7 \frac{m}{s}$$

Θέμα 2^ο

Σε ένα υδροηλεκτρικό φράγμα, το νερό που πέφτει από ύψος 33m προκαλεί την περιστροφή μιας τουρμπίνας παραγωγής ρεύματος.

- (α) Ποια είναι η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας 1,0 kg νερού;
(β) Υποθέστε ότι η απόδοση στη μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού σε ηλεκτρική είναι 80%. Πόσα kg νερού θα πρέπει να διέρχονται μέσα από τις τουρμπίνες ανά δευτερόλεπτο προκειμένου να παράγουν 50 MW ηλεκτρικής ενέργειας;

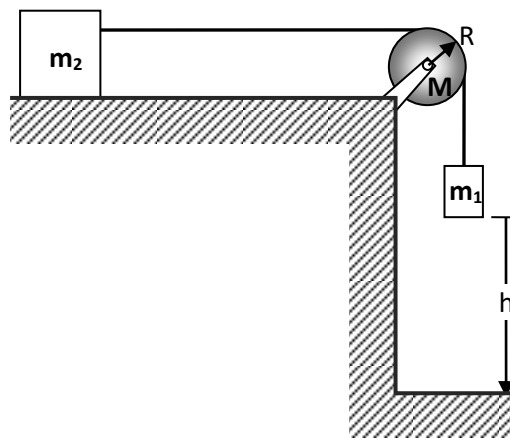
Λύση

(α) $\Delta U = mgh = (1.0\text{kg})\left(9.8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)(33\text{m}) = 320\text{ J}$

(β) Τα 50 MW ηλεκτρικής ισχύος ισοδυναμούν με 50MJ ηλεκτρικής ενέργειας ανά δευτερόλεπτο, τα οποία αντιστοιχούν σε $\frac{50\text{MJ}}{0.8} = 62.5\text{ MJ}$ δυναμικής έργειας νερού ανά δευτερόλεπτο. Αυτή η δυναμική ενέργεια μπορεί να παραχθεί από $\frac{62.5\text{MJ}}{320\text{J/kg}} = 195000\text{ kg}$ νερού το δευτερόλεπτο.

Θέμα 3°

Το σώμα που κρέμεται στην Εικ. 1 έχει μάζα $m_1 = 0.420\text{ kg}$ και κρατιέται σε ισορροπία σε ύψος $h = 1.0\text{ m}$ πάνω από το έδαφος. Ο κύβος που ολισθαίνει χωρίς τριβές έχει μάζα $m_2 = 0.850\text{ kg}$ και η τροχαλία είναι κυλινδρική με μάζα $M = 0.350\text{ kg}$. Η τροχαλία περιστρέφεται χωρίς τριβές και το σχοινί που συνδέει τα δύο σώματα δεν έχει βάρος. Υπολογίστε την ταχύτητα με την οποία φτάνει το σώμα m_1 στο έδαφος αν αφεθεί να κατέβει.



Εικόνα 1

Λύση

(α) Η ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων και της τροχαλίας διατηρείται, επομένως:

$$m_1gh = \frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$m_1gh = \frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}MR^2\right)\left(\frac{v}{R}\right)^2$$

$$m_1gh = \frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v^2 + \frac{1}{4}Mv^2$$

$$4m_1gh = (2m_1 + 2m_2 + M)v^2$$

$$v^2 = \frac{4m_1gh}{2m_1 + 2m_2 + M}$$

$$v = \sqrt{\frac{4m_1gh}{2m_1 + 2m_2 + M}}$$

$$v = \sqrt{\frac{4(0.420\text{kg})(9.8\frac{\text{m}}{\text{s}^2})(1.0\text{m})}{2(0.420\text{kg}) + 2(0.850\text{kg}) + (0.350\text{kg})}} = 2.4\frac{\text{m}}{\text{s}}$$