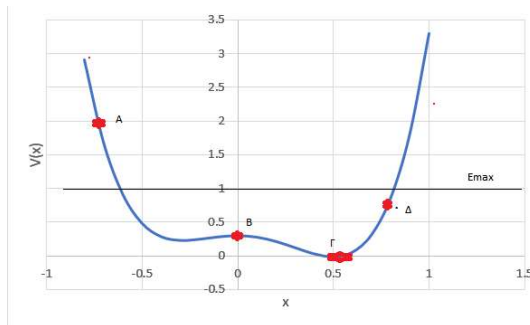


Γενική Φυσική Ι

Θέματα Σεπτεμβρίου 2020

ΘΕΜΑ 1 : Η δυναμική ενός σωματιδίου είναι συνάρτηση της συντεταγμένης x

$V(x) = -2x^2 - 2x^3 + 7x^4 + 0.4$. α) Ποια σχέση συνδέει την δύναμη που ασκείται στο σώμα με την δυναμική ενέργεια;



Να βρεθεί η συνάρτηση $F(x)$. β) Αν με την μαύρη γραμμή συμβολίζεται το επίπεδο της ολικής μηχανικής ενέργειας μπορεί ποτέ το σώμα να βρεθεί στην θέση A ; (δικαιολογήστε). γ) Τι αντιπροσωπεύουν και τι φυσική σημασία έχουν τα σημεία B,Γ; δ) Αν ένα σώμα βρεθεί στην θέση Δ προς τα που θα κινηθεί και που θα φθάσει; ε) Πόση είναι η μέγιστη κινητική ενέργεια του σώματος;

ΘΕΜΑ 2

α). Τι περιγράφει η εξίσωση της εντροπίας του Boltzmann , ποια είναι η φυσική της σημασία;

β) Σε ποια περίπτωση η απόδοση σε ένα κύκλο Carnot είναι μεγαλύτερη, όταν η θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής αυξηθεί κατά ΔT ή όταν η θερμοκρασία της ψυχρής δεξαμενής ελαττωθεί κατά το ίδιο ποσό;

Θέμα 3

Σώμα κινείται σε δύο διαστάσεις και έχει τις εξής παραμετρικές εξισώσεις κίνησης:

$$x = 2t^3 - 3t^2, \quad y = t^2 - 2t + 1 \quad \text{με } x, y \text{ σε m και } t \text{ σε s}$$

Να βρεθούν: α) Η ταχύτητα και η επιτάχυνση. β) Ο χρόνος μηδενισμού της ταχύτητας. γ) Ο χρόνος κατά τον οποίο η επιτάχυνση είναι παράλληλα προς τον άξονα y . δ) Η ταχύτητα και η επιτάχυνση για $t=0$.

Λύση

$$x = 2t^3 - 3t^2, \quad y = t^2 - 2t + 1$$

a) \vec{v}_j, \vec{a}_j b) t_j για $v=0$, r/t για
 $a \parallel \mu \varepsilon \gamma$ \hat{e}_γ , $\delta)$ \vec{v}, \vec{a} για $t=0$
 $\wedge \hat{u} \hat{v}$

$$a) \quad v_x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow v_x = 6t^2 - 6t \quad \text{m/s}$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} \Rightarrow v_y = 2t - 2$$

$$\vec{v} = (6t^2 - 6t)\hat{x} + (2t - 2)\hat{y} \quad \text{m/s}$$

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} \Rightarrow a_x = 12t - 6 \quad \text{m/s}^2$$

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} \Rightarrow a_y = 2$$

$$\vec{a} = (12t - 6)\hat{x} + 2\hat{y} \quad \text{m/s}^2$$

b) για $v=0$ $\hat{\varepsilon}\kappa\omicron\upsilon\mu\hat{\varepsilon}$.

$$6t^2 - 6t = 0$$

$$2t - 2 = 0 \quad \Rightarrow t = 1 \text{ s}$$

$$\gamma) \parallel \vec{a} \parallel y \text{ όταν } a_x = 0$$

$$\text{άρα } 12t - 6 = 0 \Rightarrow t = 0,5 \text{ s}$$

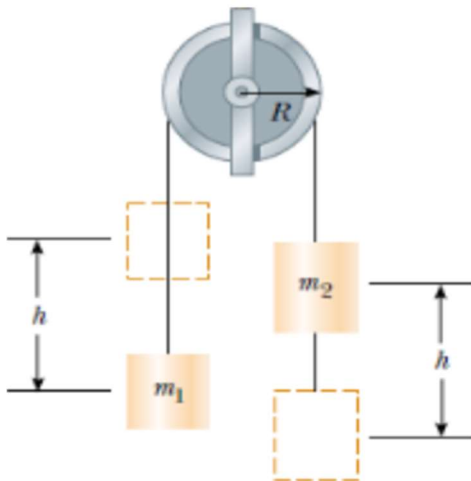
δ) Για $t=0$ έχουμε

$$\vec{v} = 0\hat{x} + (-2)\hat{y} \text{ m/s}$$

$$\vec{a} = -6\hat{x} + 2\hat{y} \text{ m/s}^2$$

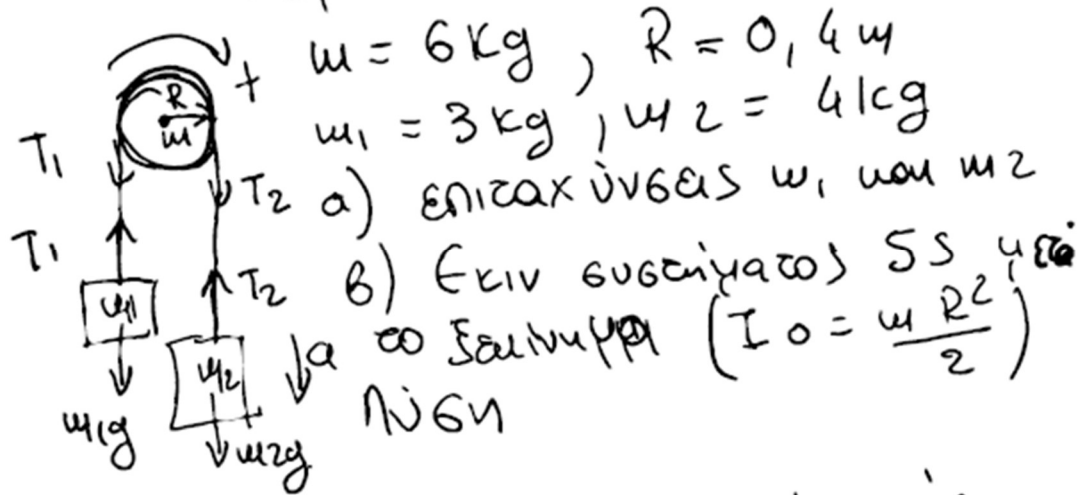
Θέμα 4

Στο σχήμα η τροχαλία έχει μάζα $m = 6\text{kg}$ και ακτίνα $R = 0,4\text{m}$. Στις άκρες του νήματος υπάρχουν οι μάζες $m_1 = 3\text{kg}$ και $m_2 = 4\text{kg}$. Αν το νήμα δεν μπορεί να γλιστρήσει πάνω στην τροχαλία, να βρεθούν οι επιταχύνσεις των m_1 και m_2 και οι τάσεις πάνω στο νήμα. Επίσης η κινητική ενέργεια του συστήματος 5s ύστερα από το ξεκίνημα ($I_0 = mR^2/2$).



Λύση

Θέμα 4 Σεντ. 2020



Η επιτάχυνση του m_1 είναι ίση με την επιτάχυνση του m_2 διότι το νήμα στην τροχαλία δεν ολισθαίνει.

Άρα για τα δύο σώματα έχουμε:

$$m_1 g - T_1 = -m_1 a \quad (1)$$

$$m_2 g - T_2 = m_2 a \quad (2)$$

$$(T_2 - T_1) R = I_0 a \Rightarrow$$

$$(T_2 - T_1) R = I_0 \frac{a}{R} \quad (3)$$

Αν $(1) - (2)$ έχουμε

$$m_1 g - T_1 - m_2 g + T_2 = -m_1 a - m_2 a \Rightarrow$$

$$(m_1 - m_2)g + (T_2 - T_1) = -a(m_1 + m_2)$$

$$T_2 - T_1 = I_0 \frac{a}{R^2} \quad \text{ε̇ x ουυ ε}$$

$$(m_1 - m_2)g + I_0 \frac{a}{R^2} = -a(m_1 + m_2)$$

$$a \left(m_1 + m_2 + \frac{I_0}{R^2} \right) = (m_2 - m_1)g \Rightarrow$$

$$a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2 + \frac{I_0}{R^2}} \Rightarrow$$

$$a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2 + \frac{m \cdot R^2}{2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2 + \frac{m}{2}} = \frac{(4 \text{ kg} - 3 \text{ kg})g, 81 \text{ m/s}^2}{4 \text{ kg} + 3 \text{ kg} + \frac{6 \text{ kg}}{2}}$$

$$a = 0,9 \cdot 81 \text{ m/s}^2$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 \Rightarrow$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2 + \frac{1}{2} I \frac{v^2}{R^2}$$

$$v = a \cdot t \Rightarrow v = 0,981 \text{ m/s}^2 \cdot 5 \text{ s} \Rightarrow$$
$$v = 4,905 \text{ m/s}$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} 3 \text{ kg} \cdot (4,905 \text{ m/s})^2 + \frac{1}{2} 4 \text{ kg} \cdot (4,905 \text{ m/s})^2 +$$
$$\frac{1}{2} \frac{m \cdot \cancel{v^2}}{\cancel{v^2}} \cdot \frac{v^2}{\cancel{v^2}} \Rightarrow$$

$$E_{\text{kin}} = 36,088 \text{ J} + 48,12 \text{ J} + 36,088 \text{ J} \Rightarrow$$

$$E_{\text{kin}} = 120,296 \text{ J}$$