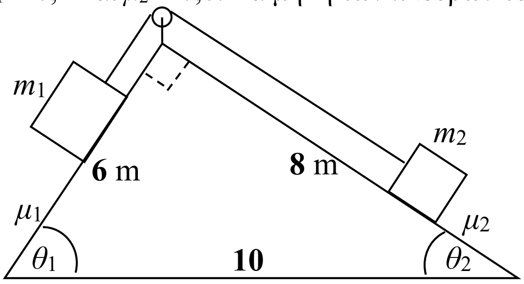
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ, ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2019-20
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ (Εξαμ. 1ο)
Παρασκευή, 21 Φεβρουαρίου 2020
(Εισηγητής: Κώστας Φιλιππίδης - kphilippides@teiwm.gr)

Όπου απαιτείται στα παρακάτω προβλήματα, θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10$ m/s^2

Θέμα 1 **[μονάδες 3]**

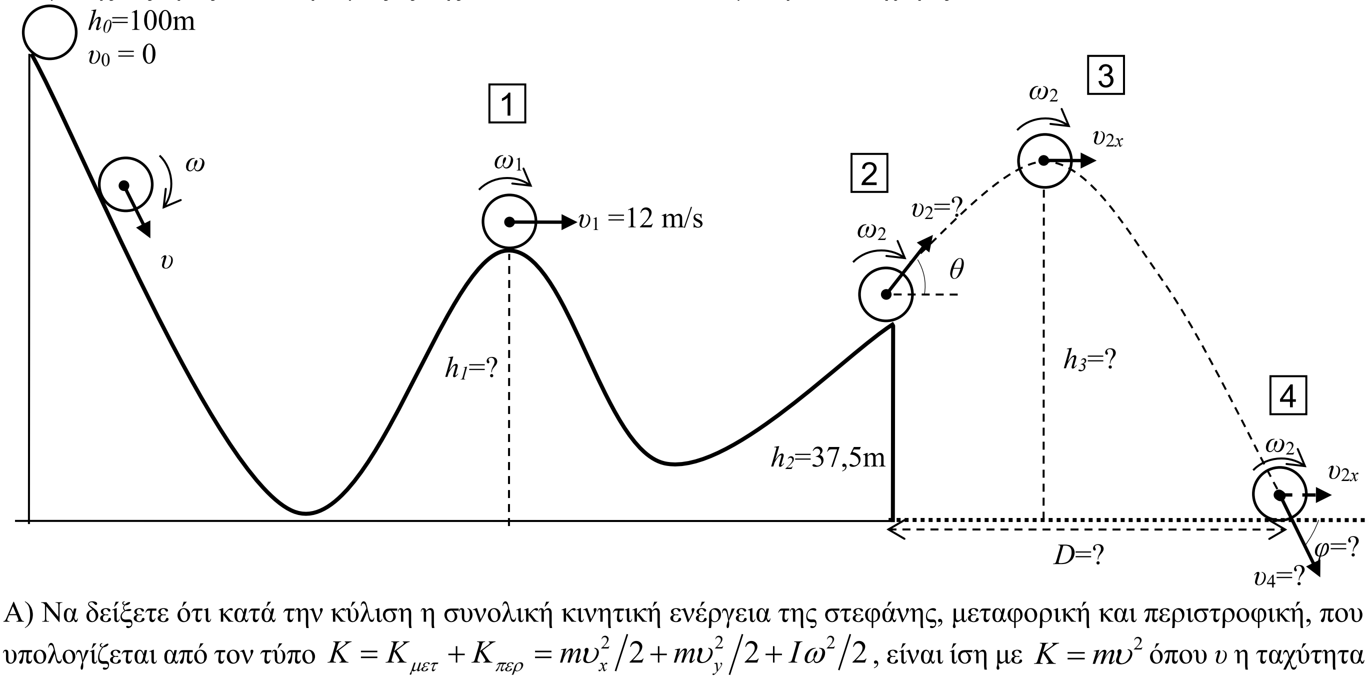
Τη χρονική στιγμή t=0, τα δύο σώματα του σχήματος, αφήνονται από την ηρεμία να ολισθήσουν στα κεκλιμένα επίπεδα του σχήματος που σχηματίζουν μεταξύ τους ορθή γωνία. Τα σώματα συνδέονται με αβαρές νήμα μέσω αβαρούς τροχαλίας που περιστρέφεται χωρίς τριβές Οι μάζες των σωμάτων είναι m_1 = 10 kg και m_2 = 4 kg. Τα κεκλιμένα επίπεδα δεν είναι λεία αλλά παρουσιάζουν τριβή κατά την ολίσθηση των σωμάτων. Οι συντελεστές τριβής είναι αντίστοιχα μ_1 = 0,2 και μ_2 = 0,6. Τα μήκη των πλευρών του τριγώνου είναι 6, 8 και 10 m.



Α) Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στα δύο σώματα
Β) Να υπολογίσετε τις δύο συνιστώσες του βάρους κάθε σώματος παράλληλα και κάθετα στα κεκλιμένα επίπεδα.
Γ) Να βρείτε τις κάθετες αντιδράσεις που δέχονται τα σώματα
Δ) Να υπολογίσετε τις δυνάμεις τριβής που δέχεται κάθε σώμα.
Ε) Να βρείτε την επιτάχυνση των σωμάτων και την τάση του νήματος που συνδέει τα σώματα.
ΣΤ) Πόση είναι η ταχύτητα των σωμάτων όταν έχουν μετακινηθεί κατά x=2 m
Ζ) Ποια χρονική στιγμή συμβαίνει αυτό t=?

Θέμα 2 **[μονάδες 4]**

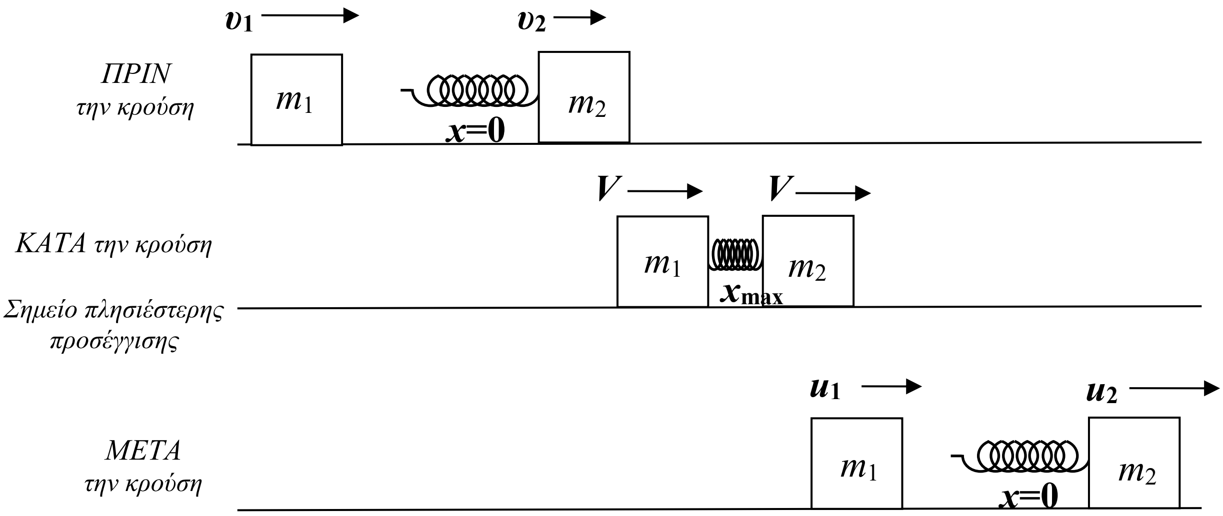
Κυκλική στεφάνη μάζας m και ακτίνας R αφήνεται να κυλίσει από την ηρεμία και από ύψος h_0=100 m στα λοφάκια του σχήματος και από τον γκρεμό στο σημείο 2 εκτελεί πλάγια βολή και πέφτει στη θάλασσα. Η ροπή αδράνειας της στεφάνης ως προς το κέντρο μάζας της είναι $I = mR^2$. Η στεφάνη κυλάει χωρίς να ολισθαίνει.



Α) Να δείξετε ότι κατά την κύλιση η συνολική κινητική ενέργεια της στεφάνης, μεταφορική και περιστροφική, που υπολογίζεται από τον τύπο $K = K_{\mu\varepsilon\tau} + K_{\pi\varepsilon\rho} = m\upsilon_x^2/2 + m\upsilon_y^2/2 + I\omega^2/2$, είναι ίση με $K = m\upsilon^2$ όπου υ η ταχύτητα του κέντρου μάζας της.
Β) Η στεφάνη περνάει από την κορυφή στο σημείο 1 με ταχύτητα υ_1= 12 m/s. Τι ύψος h_1 έχει το σημείο 1;
Γ) Με τι ταχύτητα υ_2 εκτοξεύεται από τον γκρεμό στο σημείο 2 όπου h_2=37,5 m;

Δ) Ποιες είναι οι συνιστώσες της ταχύτητας υ_{2x} και υ_{2y}, στο σημείο 2 αν η γωνία βολής θ έχει ημθ=0,6 και συνθ=0,8;
Ε) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη στεφάνη όσο βρίσκεται στον αέρα και να εξηγήσετε γιατί στο εξής όσο η στεφάνη εκτελεί πλάγια βολή στον αέρα η οριζόντια ταχύτητα της υ_{2x} και η γωνιακή της ταχύτητα ω_2 θα παραμένουν σταθερές.
ΣΤ) Πόσο είναι το μέγιστο ύψος h_3 που φτάνει η στεφάνη στο σημείο 3
Ζ) Με τι ταχύτητα και με τι γωνία χτυπάει στη θάλασσα στο σημείο 4;
Η) Για πόσο χρόνο $t_{πτησης}$ παραμένει η στεφάνη στον αέρα?
Θ) Σε τι απόσταση D μακριά από τον γκρεμό πέφτει στη θάλασσα?

Θέμα 3 **[μονάδες 3]**



Οι μάζες του σχήματος ολισθαίνουν χωρίς τριβή στο οριζόντιο δάπεδο. Η μάζα m_1= 3 kg κινείται προς τα δεξιά με ταχύτητα υ_1= 3,6 m/s και συγκρούεται ελαστικά με την μάζα m_2= 1,5 kg που κινείται προς τα δεξιά με ταχύτητα υ_2= 1,8 m/s. Το ελατήριο που είναι προσαρμοσμένο στη μάζα 2 έχει σταθερά k= 400 N/m .
Α) Να βρείτε την κοινή ταχύτητα V των μαζών στο σημείο πλησιέστερης προσέγγισης όπου το ελατήριο έχει την μέγιστη συσπείρωση του.
Β) Πόση είναι η μέγιστη συσπείρωση x_{max} του ελατηρίου?
Γ) Να βρείτε τις ταχύτητες των μαζών u_1 και u_2 μετά την κρούση

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ $T=\mu N$, $B=mg$, $F_{ελ}=-kx$, $\tau_F = Fr\cdot \text{ημ}\theta = Fd$, Ισορροπία: $\sum F = 0 \sum \tau = 0$

Επιτάχυνση: $\sum F = ma$, $\sum \tau = I\alpha_\gamma$. Κύλιση : $a=\alpha_\gamma R,\ \ \upsilon=\omega R$. $K_{μετ}=\frac{1}{2}m\upsilon^2$, $K_{περ}=\frac{1}{2}I\omega^2$,

$U_{βαρ}=mgh$, $U_{ελ}=\frac{1}{2}kx^2$, $W_F = F\Delta x\cdot \text{συν}\theta$, $\Delta K = W_{ολ}$, $E_{αρχ}=E_{τελ} \Rightarrow K_{αρχ}+U_{αρχ}=K_{τελ}+U_{τελ}$, $p=m\upsilon$,

$p_{πριν}=p_{μετα} \Rightarrow m_1\upsilon_1+m_2\upsilon_2 = m_1u_1+m_2u_2$, $u_1=\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\upsilon_1+\frac{2m_2}{m_1+m_2}\upsilon_2$, $u_2=\frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}\upsilon_2+\frac{2m_1}{m_1+m_2}\upsilon_1$,

$x = x_0+\upsilon_0 t+\frac{1}{2}at^2$, $\upsilon=\upsilon_0+at$, $\upsilon^2=\upsilon_0^2+2a(x-x_0)$, $\upsilon=\frac{dx}{dt}$, $a=\frac{d\upsilon}{dt}$

$\theta=\theta_0+\omega_0 t+\frac{1}{2}\alpha_\gamma t^2$, $\omega=\omega_0+\alpha_\gamma t$, $\omega^2=\omega_0^2+2\alpha_\gamma(\theta-\theta_0)$, $\omega=\frac{d\theta}{dt}$, $\alpha_\gamma=\frac{d\omega}{dt}$,

$\upsilon^2=\upsilon_x^2+\upsilon_y^2$, εφ$\theta=\frac{\upsilon_y}{\upsilon_x}$

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ