

Σειρά	Θέση
--------------	-------------

ΦΥΣ. 131
1^η Πρόοδος: 21-Οκτωβρίου-2012

Πριν αρχίσετε συμπληρώστε τα στοιχεία σας (ονοματεπώνυμο και αριθμό ταυτότητας).

Ονοματεπώνυμο	Αριθμός Ταυτότητας
----------------------	---------------------------

Απενεργοποιήστε τα κινητά σας.

Η εξέταση αποτελείται από 7 προβλήματα. **Γράψτε καθαρά τον τρόπο με τον οποίο δουλεύετε τις απαντήσεις σας.**

Η συνολική βαθμολογία της εξέτασης είναι 100 μονάδες.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο το τυπολόγιο που σας δίνεται και απαγορεύεται η χρήση οποιοδήποτε σημειώσεων, βιβλίων, κινητών.

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΣΤΕ ΜΟΝΟ ΤΙΣ ΣΕΛΙΔΕΣ ΠΟΥ ΣΑΣ ΔΙΝΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΜΗΝ ΚΟΨΕΤΕ ΟΠΟΙΑΔΗΠΟΤΕ ΣΕΛΙΔΑ

Η διάρκεια της εξέτασης είναι 120 λεπτά. Καλή Επιτυχία !

Άσκηση	Βαθμός
1 ^η (10μ)	
2 ^η (10μ)	
3 ^η (10μ)	
4 ^η (15μ)	
5 ^η (15μ)	
6 ^η (20μ)	
7 ^η (20μ)	
Σύνολο	

Τύποι που μπορούν να φανούν χρήσιμοι

Γραμμική κίνηση:

$$v(t) = v_0 + \int_{t_i}^{t_f} a(t) dt$$

$$x(t) = x_0 + \int_{t_i}^{t_f} v(t) dt$$

$$v^2 = v_o^2 + 2a(x - x_o) \text{ για } a = \text{σταθ.}$$

$$x = x_o + \frac{1}{2}(v + v_o)t \text{ για } a = \text{σταθ.}$$

$$x_{\max} = \frac{v_o^2 \sin 2\theta}{g} \text{ βεληνεκές}$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

Κυκλική κίνηση

$$\theta = \frac{s}{R} \quad s = \text{μήκος τόξου κύκλου ακτίνας } R$$

$$\bar{\omega} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}, \quad \omega = \frac{d\theta}{dt}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$$

$$a_{\text{κεντρ.}} = \frac{v_{\text{εφ.}}^2}{R} \quad \vec{a}_{\text{κεντρ.}} = \vec{\omega} \times \vec{v}_{\text{εφ.}}$$

$$\vec{v}_{\text{εφ.}} = \vec{\omega} \times \vec{r} \quad v_{\text{εφ.}} = \omega R$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} \quad \vec{a}_{\text{εφ.}} = \vec{a} \times \vec{r}$$

$$\vec{a} = \vec{a}_{\text{εφ.}} + \vec{a}_{\text{κεντρ.}} = \vec{a} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times \vec{v}$$

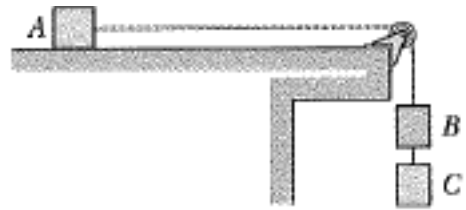
Άσκηση 1 [10μ]

Ένα παιδί μάζας $m=65.0\text{kg}$ κάνει skateboard κατά μήκος ενός κεκλιμένου επιπέδου κλίσης 30° με την οριζόντια διεύθυνση. Το παιδί στέκεται πάνω σε μια ζυγαριά η οποία βρίσκεται στο skateboard όπως στο διπλανό σχήμα. Υποθέστε ότι δεν υπάρχουν τριβές μεταξύ του skateboard και της επιφάνειας του κεκλιμένου επιπέδου. Ποια η ένδειξη της ζυγαριάς;



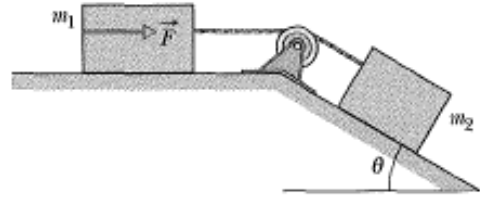
Άσκηση 2 [10μ]

Τρία κιβώτια συνδέονται με σχοινιά όπως στο διπλανό σχήμα. Τα σχοινιά έχουν αμελητέα μάζα και η τροχαλία από την οποία περνά το σχοινί που συνδέει τα κιβώτια A και B είναι λεία και αβαρής. Τα κιβώτια έχουν μάζες $m_A=30.0\text{kg}$, $m_B=40.0\text{kg}$ και $m_C=10.0\text{kg}$ αντίστοιχα. Η επιφάνεια πάνω στην οποία βρίσκεται το κιβώτιο A είναι επίσης λεία. Το σύστημα αφήνεται να κινηθεί από την κατάσταση της ηρεμίας. (α) Να βρεθεί η τάση στο σχοινί που συνδέει τα κιβώτια B και C. [7μ]. (β) Ποια η μετατόπιση του κιβωτίου A στα πρώτα 0.250sec της κίνησης; [3μ]



Άσκηση 3 [10μ]

Ένα σώμα μάζας $m_2=1.0\text{kg}$ βρίσκεται πάνω σε μια κεκλιμένη επιφάνεια κλίσης $\theta=30^\circ$ με την οριζόντια διεύθυνση. Το σώμα συνδέεται μέσω ενός νήματος αμελητέας μάζας και μιας λείας και αβαρούς τροχαλίας με ένα άλλο σώμα μάζας $m_1=3.0\text{kg}$ το οποίο βρίσκεται σε λεία οριζόντια επιφάνεια, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μια δύναμη F ασκείται στο σώμα μάζας m_1 . (α) Αν η δύναμη



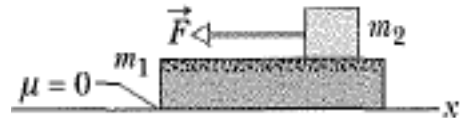
$F = 2.3\text{N}$ ποια η τάση στο νήμα που συνδέει τα δυο σώματα; [7μ] (β) Ποια η μέγιστη δύναμη F που μπορεί να ασκηθεί στο σώμα μάζας m_1 πριν χαλαρώσει το νήμα που συνδέει τα δυο σώματα (δηλαδή να μην είναι τεντωμένο); [3μ]

Άσκηση 4 [15μ]

Ένας ανεγκυστήρας χωρίς οροφή ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα $v_a=10.0\text{m/s}$. Ένα παιδί μέσα στον ανεγκυστήρα το οποίο βρίσκεται σε ύψος 2.0m , εκτοξεύει προς τα πάνω μια μπάλα με ταχύτητα 20m/s ως προς τον ανεγκυστήρα. Την στιγμή που εκτοξεύει την μπάλα ο ανεγκυστήρας βρίσκεται σε ύψος 28.0m από το έδαφος. (α) Ποιο το μέγιστος ύψος ως προς το έδαφος στο οποίο φθάνει η μπάλα; [5μ] (β) Πόσος χρόνος από την στιγμή της εκτόξευσής της χρειάζεται ώστε η μπάλα να πέσει στο δάπεδο του ανεγκυστήρα; [5μ]. (γ) Σε ποιο ύψος ως προς το έδαφος βρίσκεται ο ανεγκυστήρας όταν η μπάλα πέφτει στο δάπεδο του ανεγκυστήρα. [5μ] (Σημείωση: Θεωρήστε αμελητέα την αντίσταση του αέρα).

Άσκηση 5 [15μ]

Δυο κιβώτια 1 και 2 μάζας $m_1=40.0\text{kg}$ και $m_2=10.0\text{kg}$ αντίστοιχα βρίσκονται πάνω σε μια λεία επιφάνεια. Το κιβώτιο 2 βρίσκεται πάνω στο κιβώτιο 1 και ο



συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ των επιφανειών των κιβωτίων είναι $\mu_s=0.60$. Ο συντελεστής κινητικής τριβής μεταξύ των επιφανειών των κιβωτίων είναι $\mu_k=0.40$. Μια οριζόντια δύναμη F μέτρου 100.0N αρχίζει να τραβά το κιβώτιο 2 όπως δείχνει το σχήμα. Να βρεθούν: **(α)** Αν το σύστημα των δυο κιβωτίων κινείται σαν ένα σώμα ή τα κιβώτια γλιστρούν το ένα πάνω στο άλλο. [8μ] **(β)** Η επιτάχυνση του κιβωτίου μάζας m_2 . [4μ] **(γ)** Η επιτάχυνση του κιβωτίου μάζας m_1 . [3μ]

Άσκηση 6 [20μ]

Ένα μικρό καράβι κινείται προς ένα λιμάνι το οποίο είναι 32.0km βορειοδυτικά της θέσης στην οποία βρίσκεται όταν ξαφνικά συναντά βαριά ομίχλη. Ο καπετάνιος χρησιμοποιεί μια πυξίδα για να διατηρήσει την πορεία βορειοδυτικά (γωνία 135° με την διεύθυνση Δυτικά – Ανατολικά) και διατηρεί σταθερή ταχύτητα 10.0km/h ως προς το νερό της θάλασσας. Τρεις ώρες αργότερα, η ομίχλη διαλύεται και ο καπετάνιος διαπιστώνει ότι η θέση του καραβιού είναι ακριβώς 4.0km νότια του λιμανιού. (α) Ποια ήταν η μέση ταχύτητα των νερών της θάλασσας κατά την διάρκεια των τριών αυτών ωρών. [10μ] (β) Ποια θα έπρεπε να είναι η κατεύθυνση πλεύσης του καραβιού ώστε να φθάσει στον προορισμό του κινούμενο σε ευθεία πορεία; [6μ] (γ) Σε πόσο χρόνο θα έφθανε στον προορισμό του αν ακολουθούσε την κατεύθυνση που βρήκατε στο προηγούμενο ερώτημα; [4μ]

Άσκηση 7 [20μ]

Υποθέστε ότι έχετε ένα ελαστικό νήμα μήκους $l = 30\text{cm}$ στο ένα άκρο του οποίου είναι δεμένη μια μικρή σφαίρα. Το άλλο άκρο του νήματος είναι στερεωμένο σε κάποιο μηχανισμό ο οποίος μπορεί να το περιστρέφει. Αρχικά το σύστημα νήμα-σφαίρα είναι κατακόρυφο και δεν περιστρέφεται. Στη θέση αυτή το νήμα επιμηκύνεται κατά 2.0cm ως προς το φυσικό του μήκος. Ο μηχανισμός τίθεται σε λειτουργία και η σφαίρα αρχίζει να κινείται σε σταθερό οριζόντιο κύκλο ενώ το νήμα σχηματίζει γωνία 60° με την κατακόρυφο διεύθυνση. Η διάταξη αυτή συμπεριφέρεται σαν κωνικό εκκρεμές. **(α)** Να βρεθεί η περίοδος περιστροφής της σφαίρας. [10μ] **(β)** Υποθέστε τώρα ότι η περίοδος περιστροφής γίνεται μισή αυτής που βρήκατε στο προηγούμενο ερώτημα, ποια η γωνία που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφο στην περίπτωση αυτή; [3μ] **(γ)** Ποια είναι η ελάχιστη και ποια η μέγιστη γωνιακή ταχύτητα με την οποία μπορεί να κινηθεί η σφαίρα ώστε το σύστημα να συνεχίσει να συμπεριφέρεται σαν κωνικό εκκρεμές. [5μ] **(δ)** Σχολιάστε πως αλλάζουν τα χαρακτηριστικά της κίνησης καθώς η γωνιακή ταχύτητα τείνει στην μέγιστη τιμή της. [2μ]

