

2^η ΟΜΑΔΑ

| Σειρά | Θέση |
|-------|------|
|-------|------|

ΦΥΣ. 131 1^η Πρόοδος: 11-Οκτωβρίου-2008

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

| | |
|---------------|--------------------|
| Ονοματεπώνυμο | Αριθμός ταυτότητας |
|---------------|--------------------|

Σας δίνονται 6 προβλήματα (4 των 15 και 2 των 20 βαθμών) και πρέπει να απαντήσετε σε όλα.

Προσπαθήστε να δείξετε την σκέψη σας και να εξηγήσετε όσο το δυνατόν πιο καθαρά για ποιό λόγο κάνετε ότι γράφετε. Γράψτε καθαρά διαγράμματα με δυνάμεις, ταχύτητες, επιταχύνσεις.

ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΕΙΔΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΟΠΩΣ ΕΠΙΣΗΣ ΧΡΗΣΗ ΣΗΜΕΙΩΣΕΩΝ, ΒΙΒΛΙΩΝ, ΚΙΝΗΤΩΝ Η ΟΤΙΔΗΠΟΤΕ ΑΛΛΟ.

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

Η διάρκεια της εξέτασης είναι 2 ώρες. Καλή Επιτυχία !

Τύποι που μπορεί να φανούν χρήσιμοι

Γραμμική κίνηση:

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

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

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0) \text{ για } a=\text{σταθ.}$$

$$x = x_0 + \frac{1}{2}(v + v_0)t \text{ για } a=\text{σταθ.}$$

$$x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} \text{ βεληνεκές}$$

$$g = 9.8 m/s^2$$

Κυκλική κίνηση

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

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

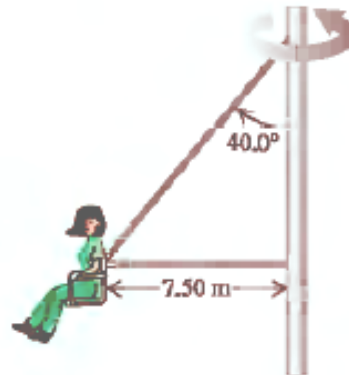
$$a_{\text{κεντρ.}} = \frac{v_{\text{εφ}}^2}{R} \quad \vec{a}_{\text{κεντρ.}} = \vec{\omega} \times \vec{v}_{\text{εφ.}}$$

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

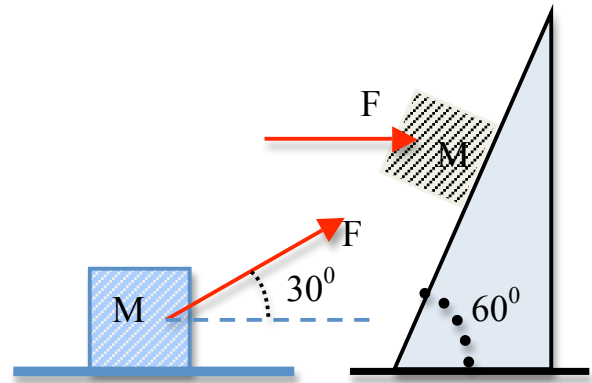
$$\vec{a} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} \quad \vec{a}_{\text{εφ.}} = \vec{a} \times \vec{r}$$

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

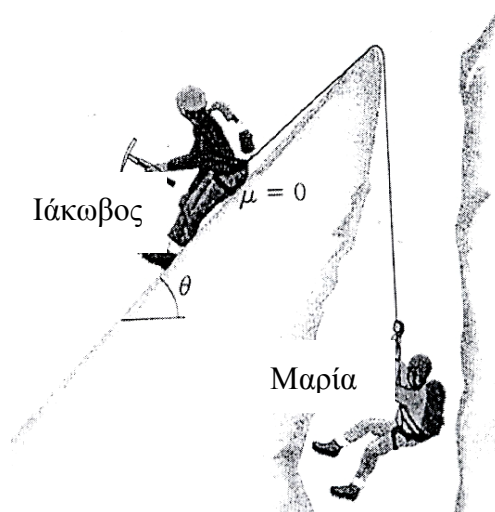
1. Μια κούνια σε ένα πάρκο αναψυχής είναι όπως στο διπλανό σχήμα. Το κάθισμα συνδέεται στον άξονα περιστροφής με δυο αλυσίδες οι οποίες θεωρούνται αμελητέας μάζας. Η μια αλυσίδα συνδέεται σε κάποιο σημείο στον άξονα περιστροφής και σχηματίζει γωνία 40° με την κατακόρυφο ενώ η άλλη αλυσίδα είναι οριζόντια και έχει μήκος 7.50m. Το κάθισμα περιστρέφεται σε οριζόντιο κύκλο με ρυθμό 32 στροφές/λεπτό. Αν το κάθισμα ζυγίζει 255N και ένα άτομο βάρους 825N κάθετα στο κάθισμα (α) να σχεδιαστούν τα διαγράμματα απελευθερωμένου σώματος για το σύστημα κάθισμα-επιβάτης [5π] και (β) να βρεθούν οι τάσεις που αναπτύσσονται και στις δυο αλυσίδες [10π]. [Υποθέστε ότι $g=9.8\text{m/s}^2$].



2. Για κάθε ένα από τα συστήματα του διπλανού σχήματος το τούβλο παραμένει ακίνητο. Και στις δυο περιπτώσεις το μέτρο της δύναμης F είναι $Mg/2$. (α) Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα απελευθερωμένου σώματος για το τούβλο και στις δυο περιπτώσεις. [4π] (β) Ποια είναι η κάθετη δύναμη που ασκείται στο τούβλο και στις δυο περιπτώσεις. [3π] (γ) Ποια είναι η ελάχιστη τιμή που θα πρέπει να έχει ο συντελεστής στατικής τριβής και στις δύο περιπτώσεις; [8π]

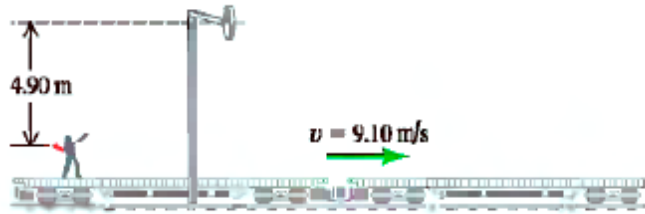


3. Η Μαρία μάζας m και ο Ιάκωβος μάζας M βρίσκονται σε μια δύσκολη κατάσταση. Η Μαρία έχει πέσει μέσα σε μια εσοχή βράχων καθώς προσπαθούσε να κατέβει μια απότομη, παγωμένη και γλυστερή πλαγιά και κρατιέται από το σχοινί το οποίο είναι δεμένο στο φίλο της τον Ιάκωβο. Ο Ιάκωβος αποφασίζει να την τραβήξει επάνω και για να το κάνει γλυστρά προς τα κάτω πάνω στην παγωμένη πλαγιά. Υποθέτοντας ότι τόσο ο Ιάκωβος όσο και το σχοινί γλυστρούν προς τα κάτω χωρίς τριβές να βρείτε την επιτάχυνση με την οποία κινείται ο Ιάκωβος. [15π].



4. Πηγαίνετε σε κάποιο πολυκατάστημα το οποίο χρησιμοποιεί κυλιόμενες σκάλες και θέλετε να επισκεφθήτε το 3^ο όροφο του καταστήματος. Για κακή σας τύχη η σκάλα από το ισόγειο προς το 1^ο όροφο είναι χαλασμένη και ακίνητη οπότε αναγκάζεστε να την ανεβείτε κανονικά και σας πέρνει 90sec για να φθάσετε στην κορυφή της. Η σκάλα από το 1^ο όροφο στο 2^ο λειτουργεί κανονικά αλλά μια και είστε λίγο κουρασμένοι απλά στέκεστε στο σκαλοπάτι και φθάνετε στη κορυφή της σε 60sec. Όταν φθάνετε στη 3^ο σκάλα που δουλεύει κανονικά συνειδητοποιείτε ότι έχετε καθυστερήσει λίγο και αποφασίζετε να ανεβείτε τα σκαλοπάτια ενώ η σκάλα κινείται. Πόσο χρόνο θα σας πάρει για να φθάσετε στη κορυφή της; Υποθέστε ότι όλες οι σκάλες κινούνται με την ίδια ταχύτητα και έχουν μήκος 15m. [15π]

5. Ένας αθλητής βρίσκεται πάνω σε ένα ανοικτό επίπεδο βαγόνι το οποίο κινείται με ταχύτητα 9.10m/s προς τα δεξιά. Καθώς το βαγόνι πλησιάζει προς μια μπασκέτα που είναι στερεωμένη στο έδαφος αποφασίζει να ρίξει μια μπάλα του μπάσκετ προς στεφάνι το οποίο βρίσκεται σε ύψος 4.90m από το ύψος των χεριών του (δείτε το σχήμα). Υπολογίζει πως πρέπει να ρίξει τη μπάλα ώστε αυτή να κινείται οριζόντια καθώς περνά από το στεφάνι. Ρίχνει τη μπάλα με ταχύτητα 10.8m/s ως προς τον ίδιο. (α) Ποια πρέπει να είναι η κατακόρυφη συνιστώσα της αρχικής ταχύτητας της μπάλας; **[6π]** (β) Πόσα δευτερόλεπτα αφού πετάξει τη μπάλα αυτή θα περάσει από το στεφάνι; **[3π]** (γ) Σε ποια απόσταση από το καλάθι θα πρέπει να πετάξει τη μπάλα; **[7π]** (δ) Όταν η μπάλα φύγει από τα χέρια του αθλητή ποια είναι η διεύθυνση του διανύσματος της ταχύτητάς της ως προς το βαγόνι και ως προς το έδαφος; **[4π]**



6. Μια μπάλα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω από την άκρη της ταράτσας ενός κτιρίου. Μια δεύτερη μπάλα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από την κορυφή της ταράτσας 1 δευτερόλεπτο αργότερα. Αγνοείτε την αντίσταση του αέρα. (α) Αν το ύψος του κτιρίου είναι 20m, ποια πρέπει να είναι η αρχική ταχύτητα της 1^{ης} μπάλας αν και οι δυο μπάλες φθάνουν στο έδαφος την ίδια χρονική στιγμή; Σχεδιάστε το γράφημα $y-t$ για τις δυο μπάλες θεωρώντας σαν $t=0$ τη στιγμή που εκτοξεύτηκε η 1^η μπάλα. [8π] (β) Θεωρήστε την ίδια κατάσταση αλλά τώρα υποθέστε ότι η αρχική ταχύτητα v_0 της 1^{ης} μπάλας είναι γνωστή αλλά το ύψος του κτιρίου είναι άγνωστο. Ποιο θα πρέπει να είναι το ύψος του κτιρίου αν και οι δυο μπάλες φθάνουν στο έδαφος την ίδια χρονική στιγμή και (i) η ταχύτητα v_0 είναι 6.0m/s και (ii) η ταχύτητα v_0 είναι 9.5m/s; [2π] (γ) Αν η ταχύτητα v_0 είναι μεγαλύτερη από μια τιμή v_{\max} , υπάρχει μια τιμή του ύψους h του κτιρίου που δεν επιτρέπει τις δυο μπάλες να φθάσουν στο έδαφος ταυτόχρονα. Να βρεθεί η v_{\max} . Η τιμή της v_{\max} έχει μια απλή φυσική ερμηνεία. Ποια είναι η ερμηνεία αυτή; [5π] (δ) Αν η τιμή v_0 είναι μικρότερη από μια τιμή v_{\min} επίσης υπάρχει μια τιμή του ύψους h του κτιρίου που δεν είναι επιτρέπεται τις δυο μπάλες να φθάσουν ταυτόχρονα στο έδαφος. Βρείτε την v_{\min} . Η τιμή της v_{\min} έχει μια απλή φυσική ερμηνεία. Ποια είναι η ερμηνεία αυτή; [5π] [Θεωρήστε ότι $g=9.8\text{m/s}^2$]