

ΕΡΓΑΣΙΑ 5^H

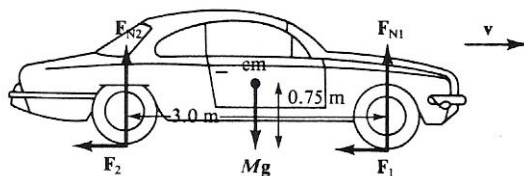
(Ημερομηνία παράδοσης 8.5.2006)
 $g=9.81 \text{ m/s}^2$

ΑΣΚΗΣΗ 1

Ενας απρόσεκτος εργάτης, μάζας $M = 80\text{kg}$, ανεβαίνει σε μία σκάλα μήκους $L = 3.2\text{m}$, η οποία ακουμπά σε ένα τοίχο χωρίς τριβή και στέκεται σε βρεμένο δάπεδο. Όταν ο εργάτης έφτασε στο μέσο της σκάλας, αυτή γλύστρησε. Αν το κάτω μέρος της σκάλας απείχε αρχικά από τον τοίχο 1.2m και η γραμμική πυκνότητα της σκάλας δίνεται από την σχέση $\lambda = (10\text{kg/m} - l * 2.5 \text{ kg/m}^2)$, υπολογίστε τον συντελεστή τριβής μεταξύ της σκάλα και του δαπέδου. (Το l μετριέται σε μέτρα από το κατώτερο τμήμα της σκάλας).

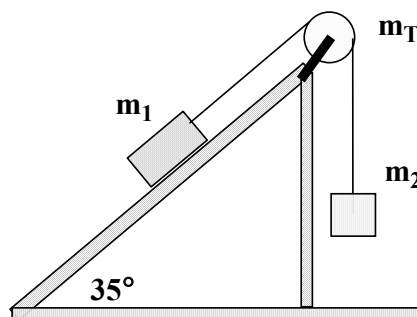
ΑΣΚΗΣΗ 2

Όταν σ'ένα αυτοκίνητο πιέζονται τα φρένα η δύναμη που ασκείται στους μπροστινούς τροχούς είναι κατά πολύ μεγαλύτερη αυτής που ασκείται στους πίσω. Υπολογίστε τις δυνάμεις τριβής F_1 και F_2 στους μπροστινούς και στους πίσω τροχούς στο αυτοκίνητο του σχήματος όταν αυτό φρενάρει με επιβράδυνση $a=0.5g$. Το αυτοκίνητο έχει μάζα $M=1200 \text{ kgr}$, η απόσταση μεταξύ των αξόνων των τροχών είναι 3m και το κέντρο μάζας του βρίσκεται στο μέσον της απόστασης των αξόνων και 75 cm από το έδαφος. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι μ για όλες τις ρόδες. (Θεωρείστε τις δυνάμεις F_{N1} και F_{N2} σαν το άθροισμα των δυνάμεων που ασκούνται στις μπροστινές και πίσω ρόδες αντίστοιχα από τα φρένα και το έδαφος).



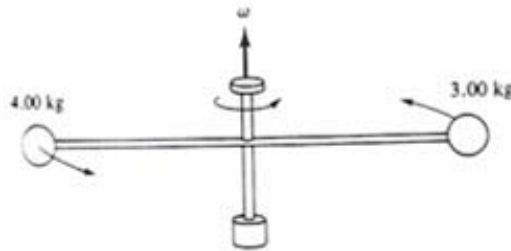
ΑΣΚΗΣΗ 3^A

Δύο σώματα, $m_1 = 2.5\text{kg}$ και $m_2 = 2.0\text{kg}$, είναι συνδεδεμένα με ιδανικό νήμα άνευ μάζας όπως φαίνεται στο σχήμα. Η τροχαλία έχει μάζα $m_T = 0.25\text{kg}$ και διάμετρο $d = 10\text{cm}$. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του m_1 και του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\mu = 0.02$. Αν το σώμα m_2 κινηθεί προς τα κάτω κατά $H = 1.2\text{m}$, υπολογίστε την επιτάχυνση των μαζών. Πόση θα είναι η επιτάχυνση αν $m_T = 2.5\text{kg}$;



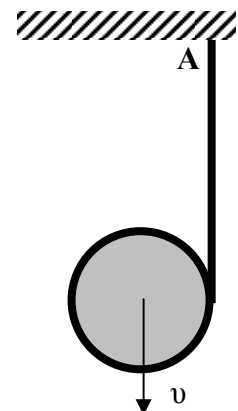
ΑΣΚΗΣΗ 3^B

Δύο σώματα με μάζες $m_1=4 \text{ kgr}$ και $m_2=3\text{kgr}$ συνδέονται στα δύο άκρα λεπτής οριζόντιας ράβδου αμελητέας μάζας και μήκους 50 cm όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σύστημα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega=8 \text{ rad/s}$ γύρω από κατακόρυφο άξονα. Να βρεθούν α) η κινητική ενέργεια του συστήματος και β) η δύναμη που ασκείται σε κάθε μάζα και στον άξονα περιστροφής όταν ο άξονας περιστροφής περνά από το μέσο της ράβδου και όταν περνά από το κέντρο μάζας του συστήματος.



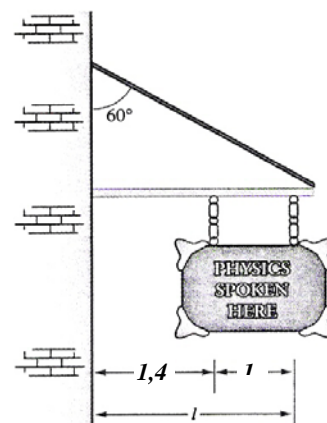
ΑΣΚΗΣΗ 4^A Ένα αβαρές και μη εκτατό σχοινί είναι τυλιγμένο σφειχτά γύρω από κυλινδρικό δίσκο ακτίνας R και μάζας m . Το ελεύθερο ακρο του σχοινιού είναι στερεωμένο στο σημείο Α. Αφήνουμε τον κύλινδρο ελεύθερο να πέσει. Καθώς ο κύλινδρος κινείται προς τα κάτω το σχοινί ξετυλίγεται. Να βρεθούν οι συναρτήσεις:

$$x = f(t), v = f(t), \theta = f(t) \text{ και } \omega = f(t)$$



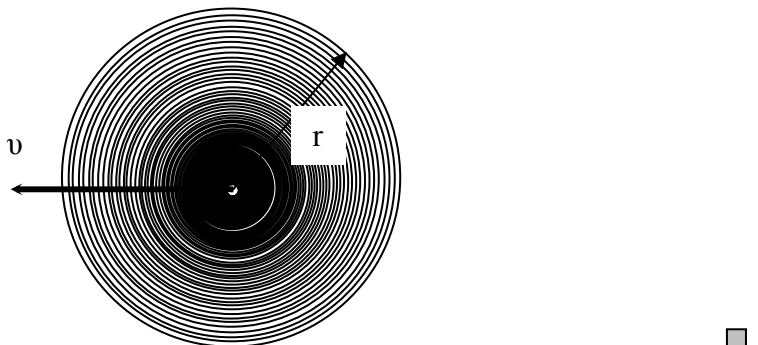
ΑΣΚΗΣΗ 4^B

Μια πινακίδα κρέμεται από μία οριζόντια ράβδο με δύο αλυσίδες. Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα σε κατακόρυφο επίπεδο μέσω ενός μεντεσέ με τον οποίο στηρίζεται στον τοίχο. Όπως φαίνεται στο σχήμα η ράβδος κρατιέται οριζόντια με τη βοήθεια ενός σκοινιού που είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο της και στον τοίχο και σχηματίζει γωνία 60° με τον τοίχο. Αν το βάρος της πινακίδας είναι $W_s = 50 \text{ N}$ και της ράβδου $W_B = 20 \text{ N}$ να βρεθούν η τάση στο σκοινί καθώς και η δύναμη στο μεντεσέ.



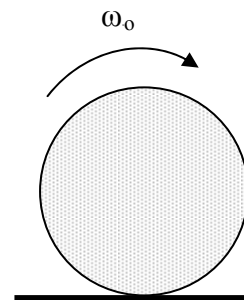
ΑΣΚΗΣΗ 5

Ένας κύλινδρος τυπογραφικού χάρτου, διαμέτρου $d = 1.20 \text{ m}$, βρίσκεται σε επίπεδο δρόμο με πακτωμένο το ελεύθερο άκρο του χαρτιού. Δίνουμε μία ελαφριά ώθηση στον κύλινδρο ώστε να αρχίσει να κυλάει με αρχική ταχύτητα του Κ.Μ., $v_0 = 0 \text{ m/s}$ ενώ το χαρτί να αρχίσει να ξετυλίγεται. Υπολογίστε την ταχύτητα του Κ.Μ. όταν η ακτίνα του κυλίνδρου γίνει $r_t = 0.3 \text{ m}$. Θεωρούμε τον κύλινδρο ομογενή.



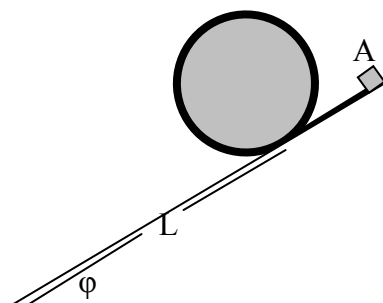
ΑΣΚΗΣΗ 6

Ομογενής κύλινδρος ακτίνας R περιστρέφεται γύρω από τον άξονα του με γωνιακή ταχύτητα $\omega_0 = 600 \text{ στροφές/μίν}$ και τοποθετείται σε γωνιά όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ της ρόδας και του τοίχου ή του δαπέδου είναι $\mu = 0.05$, πόσες στροφές θα κάνει ο κύλινδρος μέχρι να σταματήσει και πόσος χρόνος θα απαιτηθεί. Η μάζα της ρόδας είναι $m = 25 \text{ kg}$ και η ακτίνα της είναι $R = 0.25 \text{ m}$.



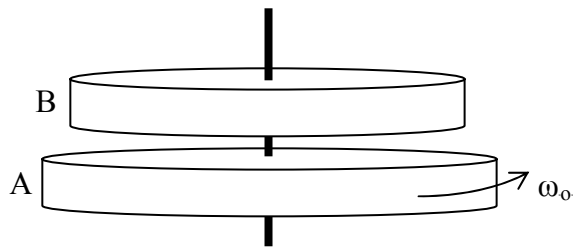
ΑΣΚΗΣΗ 7

Ένα αβαρές και μη εκτατό σχοινί είναι τυλιγμένο σφιχτά γύρω από κυλινδρικό δίσκο ακτίνας $R = 40 \text{ cm}$ και μάζας $m = 2.5 \text{ kgr}$. Το ελεύθερο άκρο του σχοινιού είναι στερεωμένο στο σημείο A . Αφήνουμε τον κύλινδρο ελεύθερο να κυλίσει σε κεκλιμένο επίπεδο με γωνία $\varphi = 35^\circ$. Ο κύλινδρος κυλιέται προς τα κάτω στο κεκλιμένο επίπεδο κατά μήκος $L = 1.0 \text{ m}$ ενώ το σχοινί ξετυλίγεται. Υπολογίστε τον χρόνο που θα απαιτηθεί να διανύσει την απόσταση L και την ταχύτητα του κυλίνδρου στο κατώτατο σημείο.



ΑΣΚΗΣΗ 8

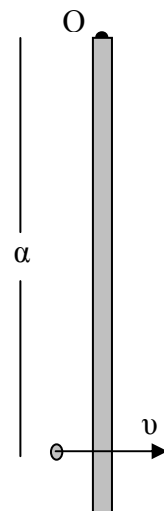
Δύο ομογενείς οριζόντιοι δίσκοι A και B, ακτίνας $R_1=20\text{cm}$ και $R_2=15\text{cm}$ αντίστοιχα, μπορούν να περιστρέφονται χωρίς τριβές γύρω από κάθετο άξονα ο οποίος περνάει από τα κέντρα τους. Ο κάτω δίσκος A, μάζας $m_1=1.0\text{kg}$, περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega_0=3000\text{στροφές}/\text{min}$ ενώ ο πάνω δίσκος B, μάζας $m_2=1.5\text{kg}$, κρατείται ακίνητος σε μικρή απόσταση πάνω από τον A. Αν αφήσουμε τον B να πέσει πάνω στον A και αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ του A και B δίσκου είναι $\mu=0.1$, υπολογίστε τον χρόνο που απαιτείται μέχρι και οι δύο δίσκοι να περιστρέφονται με την ίδια γωνιακή ταχύτητα.



ΑΣΚΗΣΗ 9

Ράβδος μήκους $L = 1.0\text{ m}$ και μάζας $M = 1.5\text{ kg}$, η οποία μπορεί να περιστραφεί ελεύθερα σε άξονα στο ένα άκρο της (O), αναρτάται στην κατακόρυφη θέση. Μία σφαίρα μάζας $m = 0.004\text{ kg}$ και ταχύτητας $v = 200\text{ m/s}$ χτυπάει την ράβδο σε απόσταση $a = 0.9\text{ m}$ από το O και σφηνώνεται σε αυτή.

- Να υπολογιστεί η γωνιακή ταχύτητα της ράβδου αμέσως μετά από κρούση.
- Να οριστεί η ορμή του συστήματος μόλις πριν την κρούση και αμέσως μετά από αυτή.
- Πόση πρέπει να είναι η απόσταση a ώστε να ισχύει η συνθήκη διατήρησης της ορμής;



ΑΣΚΗΣΗ 10

Ρόπαλο μήκους $L = 1.0\text{ m}$, το οποίο μπορεί να περιστραφεί ελεύθερα σε άξονα στο άκρο O και στηρίζεται σε οριζόντιο θέση, αφήνεται να πέσει ελεύθερα. Όταν περνάει από την κατακόρυφο, το ελεύθερο άκρο του κτυπάει ελαστικά μικρή μπάλα μάζας $m = 0.4\text{ kg}$ σε απόσταση $y = 0.9\text{ m}$ από το O. Αν η γραμμική πυκνότητα της ράβδου ισούται με $\rho = c \cdot x$, όπου $c = 20\text{ kg}/\text{m}^2$, υπολογίστε την ταχύτητα της μπάλας αμέσως μετά την κρούση.

