

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ



20^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

Αφιερωμένη στη μνήμη της Φυσικού Σύλβιας Γιασουμή

Κυριακή, 19 Μαρτίου, 2006

Ώρα: 10:30 - 13:30

Οδηγίες:

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από έξι (6) θέματα.
- 2) Να απαντήσετε τα ερωτήματα όλων των θεμάτων.
- 3) Να εκφράζετε τις απαντήσεις σας, όπου χρειάζεται, με ακρίβεια τριών σημαντικών ψηφίων.
- 4) Όταν σε ένα θέμα ή ερώτημα δε δίνονται αριθμητικά δεδομένα, να εκφράζετε τις απαντήσεις χρησιμοποιώντας τα μεγέθη που δίνονται στο αντίστοιχο θέμα ή ερώτημα.
- 5) Να χρησιμοποιείτε μόνο τις σταθερές που δίνονται σε κάθε ερώτημα.
- 6) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματισμένης υπολογιστικής μηχανής.
- 7) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.

ΘΕΜΑ 1 (10 μονάδες)

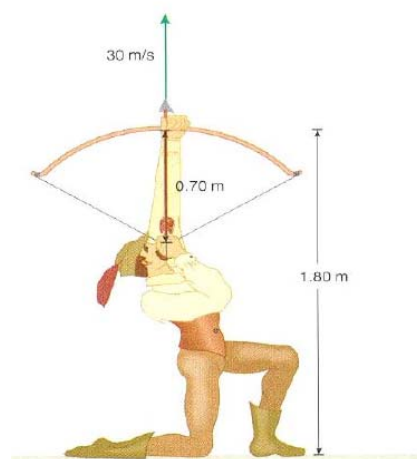
Ο τοξοβόλος στο σχήμα μπορεί να λυγίσει το τόξο κατά 0,70 m.

(α) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης ενός βέλους το οποίο φεύγει από το τόξο με ταχύτητα 30 m/s. (Υποθέστε ότι το βέλος υπόκειται σε μια σταθερή επιτάχυνση κατά το διάστημα των 0,70 m πριν φύγει από το τόξο).

Το βέλος εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω και αφήνει το τόξο σε ύψος 1,80 m από το έδαφος.

(β) Να βρείτε το μέγιστο ύψος στο οποίο φτάνει το βέλος, σε σχέση με το έδαφος, όπως και το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που το βέλος εκτοξεύεται από το τόξο μέχρι τη στιγμή που επιστρέφει στο έδαφος.

Υποθέστε ότι ο τοξοβόλος φεύγει από την αρχική του θέση, αμέσως μετά τη βολή!. (Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$)



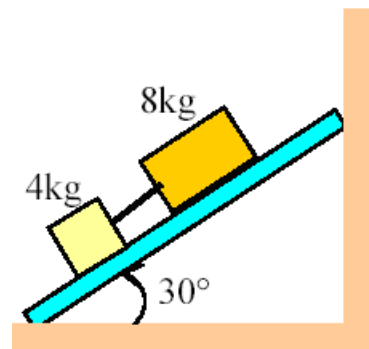
ΘΕΜΑ 2 (10 μονάδες)

Το δορυφορικό τηλεσκόπιο Hubble βρίσκεται σε κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη σε ύψος 600 Km από την επιφάνεια της Γης. Το ένα τέταρτο του χρονικού διαστήματος της τροχιάς του το τηλεσκόπιο βρίσκεται στη σκιά της Γης, ενώ το υπόλοιπο χρονικό διάστημα το τηλεσκόπιο είναι εκτεθειμένο στο φως του Ήλιου. Για λόγους συντήρησης του τηλεσκοπίου απαιτείται η αντικατάσταση κάποιων εξωτερικών του εξαρτημάτων. Λόγω όμως των υψηλών θερμοκρασιών, οι επισκευές θα πρέπει να γίνουν το χρονικό διάστημα κατά το οποίο το τηλεσκόπιο βρίσκεται στη σκιά της Γης. Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που θα έχουν στη διάθεσή τους οι τεχνικοί για τις επισκευές από την στιγμή που ο δορυφόρος μπαίνει στη σκιά της γης μέχρι να εκτεθεί ξανά στο φως του ήλιου .

(Δίνονται: $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$, η ακτίνα της Γης $R_{Γης} = 6400 \text{ Km}$)

ΘΕΜΑ 3 (15 μονάδες)

Δύο τούβλα με μάζες 4 kg και 8 kg αντίστοιχα συνδέονται με ένα νήμα αμελητέας μάζας και ολισθαίνουν προς τα κάτω πάνω σε ένα κεκλιμένο επίπεδο κλίσης 30° ως προς την οριζόντια διεύθυνση. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ το τούβλου μάζας 4 kg και του επιπέδου είναι 0,20 ενώ ο αντίστοιχος συντελεστής για το δεύτερο τούβλο είναι 0,35.



(α) Να βρεθεί η επιτάχυνση κάθε τούβλου ξεχωριστά.

(β) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος.

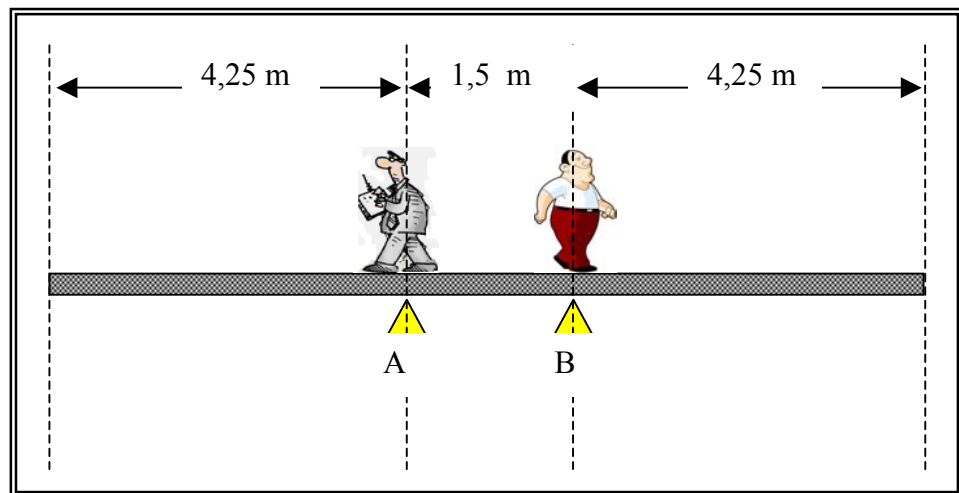
(γ) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί αν εναλλάξουμε τις θέσεις των δύο τούβλων, ώστε το τούβλο μάζας 8 kg να βρίσκεται στην κάτω μεριά και αυτό των 4 kg την πάνω μεριά;

ΘΕΜΑ 4 (15 μονάδες)

Ένας εσκιμώος έμπορας έχει προσέξει ότι ενώ αγοράζει μια ποσότητα σιδήρου από μια χώρα κοντά στον ισημερινό με βάρος B , όταν μεταφέρει την ποσότητα αυτή στη χώρα του, η οποία βρίσκεται στο Βόρειο Πόλο, το βάρος του μετάλλου μεγαλώνει. Παρόλο που εισάγει τις διορθώσεις λόγω της μεταβολής του g , λόγω του ελλειψοειδούς σχήματος της Γης, εξακολουθεί να υπάρχει μια διαφορά στις τιμές του βάρους. Αν και το γεγονός αυτό δεν τον ενοχλεί και ιδιαίτερα, διότι τον βοηθά να αυξάνει τα κέρδη του, θα ήθελε να γνωρίζει που οφείλεται το φαινόμενο αυτό. Σας ζητούμε να βρείτε που οφείλεται η διαφορά που παρατηρείται στο βάρος, ακόμα και με τις διορθώσεις που έκανε ο έμπορας λόγω του σχήματος της Γης.

ΘΕΜΑ 5 (25 μονάδες)

Δύο άτομα με
μάζες
 $m_1=50\text{ Kg}$ και
 $m_2=70\text{ Kg}$
αντίστοιχα,
βρίσκονται
πάνω σε μια
οριζόντια
συμπαγή και
ομογενή



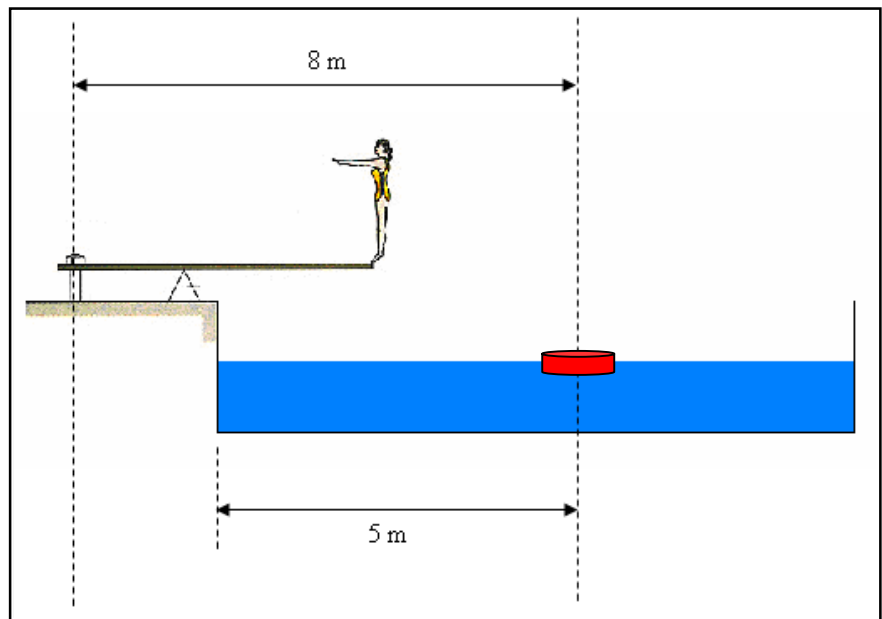
ράβδο, η οποία είναι τοποθετημένη πάνω σε δύο σφηνοειδή υποστηρίγματα A και B τα οποία απέχουν μεταξύ τους 1,5 m, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ξεκινούν ταυτόχρονα τα δύο άτομα να κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις με σταθερές ταχύτητες με μέτρα $u_1=0,5\text{ m/s}$ και $u_2=0,66\text{ m/s}$ αντίστοιχα. Το μήκος της ράβδου είναι 10 m και το βάρος της 500 N. (Θεωρήστε ότι η ράβδος δεν κάμπτεται και ότι είναι συμμετρικά τοποθετημένη πάνω στα υποστηρίγματα).

Ζητούνται:

- (α) Σε πόσο χρόνο από την στιγμή που ξεκίνησαν να κινούνται τα δύο άτομα θα ανατραπεί η ράβδος.
- (β) Ποιος είναι ο ελάχιστος ρυθμός αύξησης του μέτρου της ταχύτητας του ανθρώπου που κινείται προς τα αριστερά ώστε να μην ανατραπεί η ράβδος;
- (γ) Εάν αντικαταστήσουμε την πιο πάνω ράβδο με μια άλλη του ίδιου βάρους, συμπαγή, ομογενή αλλά με μήκος 8 m, τι αλλαγές θα παρατηρούσατε ως προς το πρώτο ερώτημα (α); Δικαιολογήστε.

ΘΕΜΑ 6 (25 μονάδες)

Μια αθλήτρια εκτελεί ασκήσεις καταδύσεων από βατήρα ύψους 3 m από την επιφάνεια της πισίνας. Το μήκος του βατήρα είναι 6 m. Κατά την βουτιά που εκτελεί η αθλήτρια η τροχιά που ακολουθεί είναι αυτή μιας πλάγιας



βολής. Για τις ανάγκες της άσκησης η αθλήτρια θέλει να προσγειωθεί στο κέντρο ενός φουσκωτού τροχού ο οποίος επιπλέει στην επιφάνεια της πισίνας σε απόσταση 5 m από την άκρη της πισίνας όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.

Ζητούνται:

(α) Κάποιος παρατηρητής ισχυρίζεται ότι μπορεί να υπολογίσει την γωνία με την οποία η αθλήτρια εγκαταλείπει τη ράμπα και την αρχική της ταχύτητα με τη βοήθεια μόνο του ρολογιού του και των γνώσεων της Φυσικής του. Σχολιάστε. Υποστηρίξετε την άποψη σας με τις απαραίτητες μαθηματικές σχέσεις.

(β) Εάν η αθλήτρια χρειάζεται 2 s πτήσης μέχρι να έρθει σε επαφή με το νερό, να υπολογίσετε την γωνία με την οποία εισέρχεται το σώμα της αθλήτριας μέσα στο νερό.

(γ) Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος από την επιφάνεια της πισίνας που θα φτάσει η αθλήτρια.

(Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$)