

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)

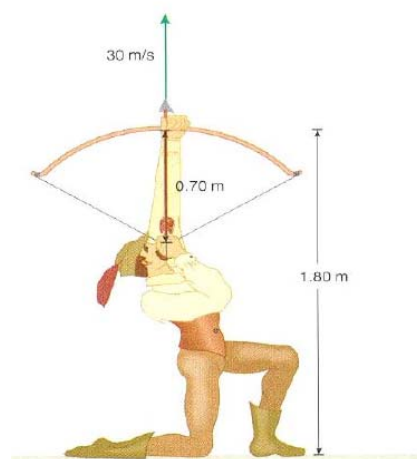
Ο τοξοβόλος στο σχήμα μπορεί να λυγίσει το τόξο κατά 0,70 m.

(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: $g = 10 \text{ m/s}^2$)



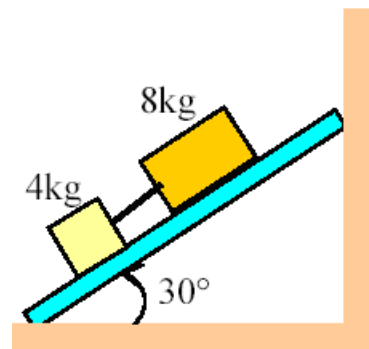
ΘΕΜΑ 2 (10 μονάδες)

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.

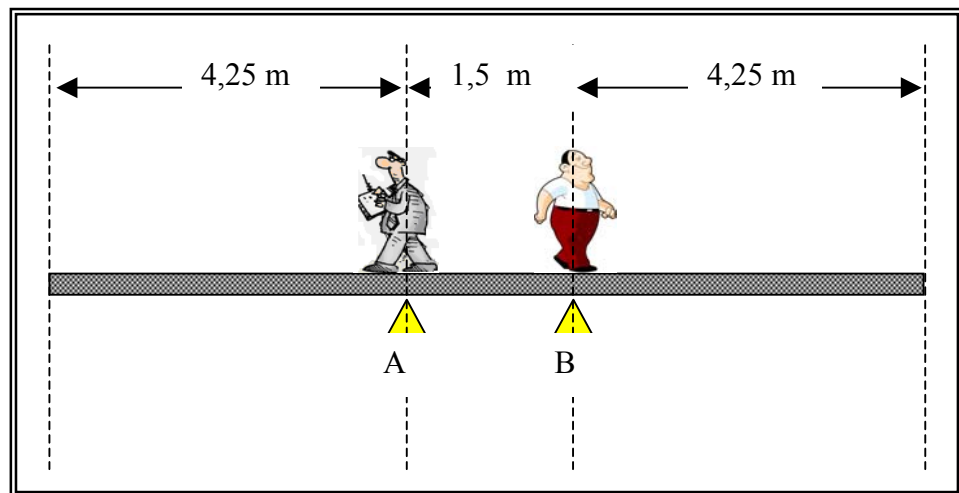
(γ) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί αν εναλλάξουμε τις θέσεις των δύο τούβλων, ώστε το τούβλο μάζας 8 kg να βρίσκεται στην κάτω μεριά και αυτό των 4 kg την πάνω μεριά;

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



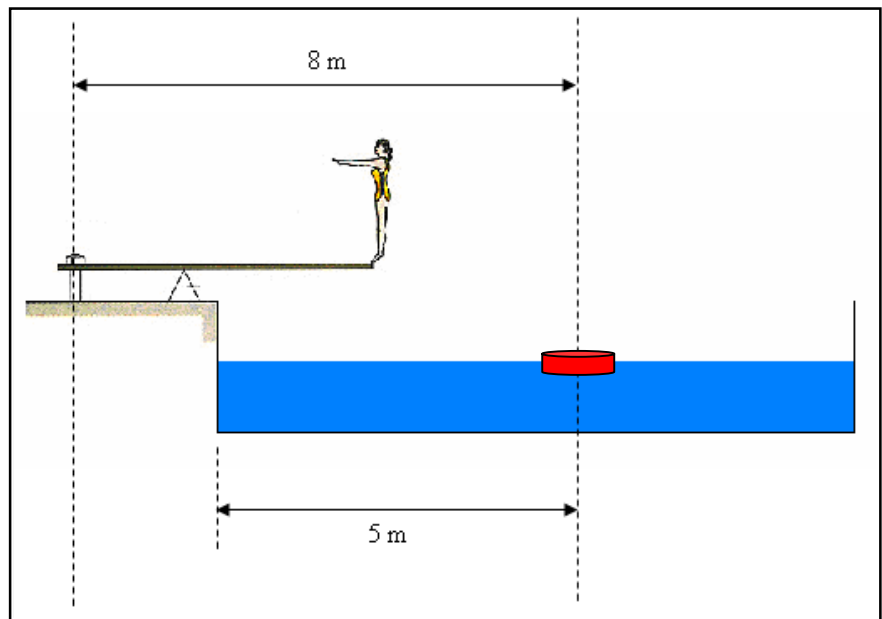
ράβδο, η οποία είναι τοποθετημένη πάνω σε δύο σφηνοειδή υποστηρίγματα A και B τα οποία απέχουν μεταξύ τους 1,5 m, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ξεκινούν ταυτόχρονα τα δύο άτομα να κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις με σταθερές ταχύτητες με μέτρα $u_1 = 0,5 \text{ m/s}$ και $u_2 = 0,66 \text{ m/s}$ 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. Υποστηρίξτε 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 $g = 10 \text{ m/s}^2$)

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

**20^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**



Κυριακή, 19 Μαρτίου, 2006

Ώρα: 10:30 - 13:30

Προτεινόμενες Λύσεις

Θέμα 1^ο (μονάδες 10)

α) Το βέλος δέχεται σταθερή επιτάχυνση για όλη τη διάρκεια της κίνησης (70cm)
προτού εξέλθει από το τόξο Η ταχύτητα που αποκτάται είναι

$$u = at \text{ και } y = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow t = \frac{u}{a} \quad y = \frac{1}{2} \frac{u^2}{a} \rightarrow a = \frac{u^2}{2y} = 644.4 \text{ ms}^{-2}$$

(μον. 4)

$$\beta) \quad y_{\max} = y_o + u_o t_{\max} + \frac{1}{2} g t_{\max}^2 \quad (1)$$

Από το σχήμα μπορούμε να εξάγουμε τις πιο κάτω πληροφορίες:

$$y_o = 1.8 \text{ m}$$

$$u_o = 30 \text{ ms}^{-1}$$

Ο χρόνος ανόδου υπολογίζεται με τη σχέση:

$$t_{\max} = \frac{u_o}{g} = 3 \text{ s}$$

Το μέγιστο ύψος από την (1) είναι $y_{\max} = 46.8 \text{ m}$ (μον 3)

Ο συνολικός χρόνος πτήσης είναι $t_{\text{ολ}} = t_{\text{αν}} + t_{\text{καθ}}$

$$\Rightarrow t_{\text{ολ}} = 3 + \sqrt{\frac{2y_{\max}}{g}} = 3 + 3.059 = 6.059 \text{ s} \quad (\text{μον. 3})$$

Θέμα 2^ο (10 μονάδες)

Αρχικά πρέπει να υπολογιστεί η περίοδος περιστροφής του δορυφόρου. Άρα

$$F_K = F_{\epsilon\lambda\xi\eta\varsigma} \Rightarrow$$
$$\left. \begin{aligned} m_{\Delta} \omega^2 r &= G \frac{M_{\Gamma\eta\varsigma} m_{\Delta}}{r^2} \Rightarrow \omega^2 = \frac{G M_{\Gamma\eta\varsigma}}{r^3} \\ G M_{\Gamma\eta\varsigma} &= g_0 R^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \omega^2 = \frac{g_0 R^2}{r^3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{r^3}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{R} \sqrt{\frac{r^3}{g_0}}$$

(μον. 5)

Με αντικατάσταση των δεδομένων στην πιο πάνω σχέση, μπορούμε να υπολογίσουμε την περίοδο του δορυφόρου η οποία είναι ίση με:

$$T = \frac{2\pi}{6400 \times 10^3} \sqrt{\frac{(6400 \times 10^3 + 600 \times 10^3)^3}{10}} \Rightarrow T = 5746,8 \text{ Sec}$$

(μον. 1)

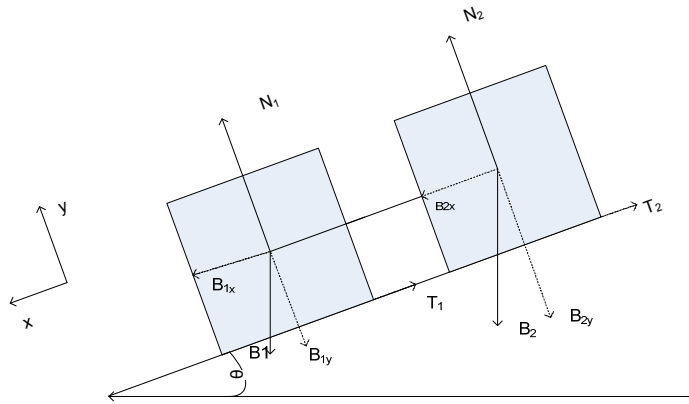
Αφού ο δορυφόρος μένει στη σκιά για χρονικό διάστημα ίσο με το ένα τέταρτο της περιόδου του, τότε ο χρόνος που έχουν στη διάθεση τους οι αστροναύτες για τις απαραίτητες επιδιορθώσεις έως να εκτεθεί στο φως του ήλιου ο δορυφόρος είναι

$$t = \frac{T}{4} \Rightarrow t = \frac{5746,8}{4} = 1436,7 \text{ sec} \approx 24 \text{ min}$$

(μον. 4)

Θέμα 3^ο (15 μονάδες)

α) Αν δεν υπήρχε το σχοινί που συνδέει τα δυο τούβλα τότε το κιβώτιο με τη μικρότερη μάζα θα επιταχυνόταν περισσότερο μιας και έχει μικρότερο συντελεστή τριβής. Έτσι το σχοινί θα παραμένει τεντωμένο και τα δυο κιβώτια θα κινούνται με την ίδια επιτάχυνση.



$$N_1 = m_1 g \sin \theta \quad N_2 = m_2 g \sin \theta$$

Οι δυνάμεις τριβής θα είναι $T_1 = \mu_1 N_1 = \mu_1 m_1 g \sin \theta$ (1) και $T_2 = \mu_2 N_2 = \mu_2 m_2 g \sin \theta$ (2)

Οι εξισώσεις κινήσεις θα είναι

$$B_{1x} - S - T_1 = m_1 a \quad (3)$$

$$B_{2x} - S - T_2 = m_2 a \quad (4)$$

$$B_{1x} + B_{2x} - T_1 - T_2 = m_1 a + m_2 a \quad (\text{μον. 4})$$

$$\Rightarrow a = 2.21 \text{ ms}^{-2} \quad (\text{μον. 2})$$

β) Από την εξίσωση 3 ή 4 προκύπτει $S = 2.27 \text{ N}$ (μον. 2)

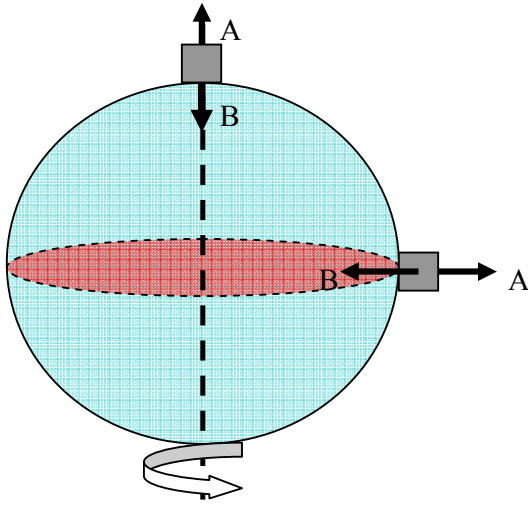
γ) Αν αλλάξουμε τις θέσεις των δυο τούβλων το μικρό τούβλο θα κινείται με μεγαλύτερη επιτάχυνση (μικρότερος συντελεστής τριβής). Αυτό θα έχει αποτέλεσμα το σχοινί να χαλαρώσει ($S=0$). Έτσι η επιτάχυνση του μικρού τούβλου θα είναι από την εξίσωση (3) (μον. 3)

$$\Rightarrow a = 2.78 \text{ ms}^{-2} \quad (\text{μον. 2})$$

και του μεγάλου από την εξίσωση (4)

$$\Rightarrow a = 1.93 \text{ ms}^{-2} \quad (\text{μον. 2})$$

Θέμα 4^ο (15 μονάδες)



Στον ισημερινό η ποσότητα του σιδήρου εκτελεί κυκλική κίνηση. Άρα υπάρχει και μια δύναμη η οποία παίζει το ρόλο της κεντρομόλου. Η ζυγαριά όμως δείχνει την αντίδραση Α από το έδαφος. Άρα:

$$A = m g - F_k \Rightarrow A = m g - \frac{m u^2}{R} = m \left(g - \frac{u^2}{R} \right)$$

(μον. 7)

Δηλ. το φαινόμενο βάρος στον ισημερινό είναι μειωμένο κατά μια ποσότητα από την πραγματική τιμή.

(μον. 3)

Όταν τώρα το μέταλλο μεταφερθεί στο Βόρειο Πόλο λόγω της γεωμετρίας της περιστροφής δεν εκτελεί κυκλική κίνηση. Άρα ισχύει:

$$B = A = m g$$

(μον. 2)

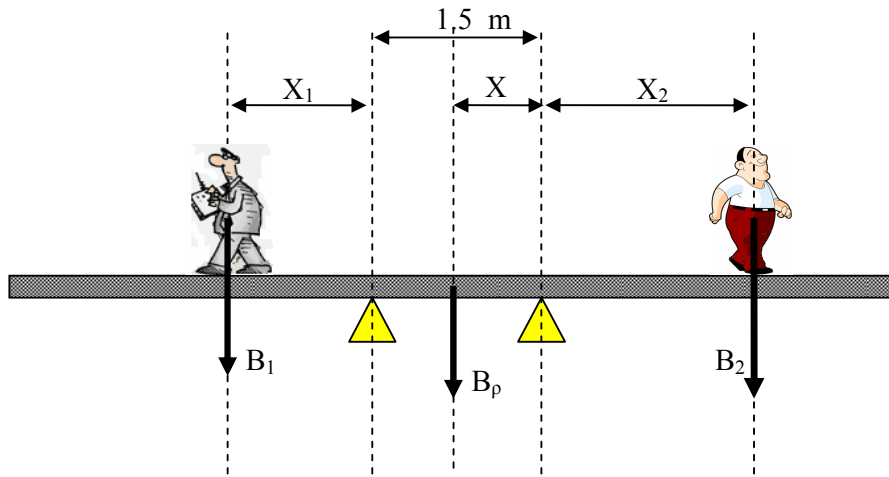
Άρα όταν το ζυγίζει στη χώρα του παρόλο που εισάγει τις απαραίτητες διορθώσεις για τις τοπικές μεταβολές του g , εξακολουθεί να υπάρχει μια διαφορά στην ένδειξη.

(μον. 3)

Θέμα 5^ο (25 μονάδες)

A) Παρατηρούμε ότι το ένα άτομο είναι το οποίο είναι και πιο βαρύ, κινείται με μεγαλύτερη ταχύτητα από το άλλο το οποίο είναι πιο ελαφρύ. Άρα η ράβδος αν θα ανατραπεί, θα περιστραφεί γύρω από το στήριγμα B. Στην οριακή περίπτωση θα ισχύει:

$$B_2 \times x_2 = B_1 \times (x_1 + 1,5) + B_p \times x \quad (\text{μον. } 5)$$



$$\left. \begin{array}{l} 700 \times x_2 = 500 \times (x_1 + 1,5) + 500 \times 0,75 \\ x_1 = u_1 \times t \\ x_2 = u_2 \times t \end{array} \right\} \Rightarrow 700 \times u_2 \times t = 500 \times (u_1 \times t + 1,5) + 375$$

(μον. 2)

Επειδή τα δύο άτομα ξεκινούν ταυτόχρονα το χρονικό διάστημα και για τους δυο είναι το ίδιο. Γι' αυτό $t_1 = t_2 = t$.

$$700 \times 0,66 \times t = 500 \times (0,5 \times t + 1,5) + 375 \Rightarrow t = 5,307 \text{ Sec} \quad (\text{μον. } 1)$$

Άρα μετά από το πιο πάνω χρονικό διάστημα η ράβδος θα ανατραπεί περιστρεφόμενη δεξιόστροφα γύρω από το στήριγμα B. (μον. 1)

Β) Για να μην ανατραπεί η ράβδος θα πρέπει ο άνθρωπος ο οποίος κινείται προς τα αριστερά να κινείται επιταχυνόμενα. Για να μην ανατραπεί η ράβδος πρέπει όταν ο άνθρωπος που κινείται δεξιά, βρίσκεται στο δεξιότερο σημείο, ο άνθρωπος στα αριστερά να είναι σε τέτοιο σημείο που η συνισταμένη ροπή ΣΜ της ράβδου να είναι ίση με μηδέν. Άρα θα ισχύει:

$$B_2 \times 4,5 = B_p \times 0,75 + B_1 (x'_1 + 1,5) \quad (\text{μον. } 3)$$

Λύνοντας ως προς x'_1 βρίσκουμε

$$x'_1 = \frac{700 \times 4,5 - 500 \times 0,75 - 500 \times 1,5}{500} \Rightarrow x'_1 = 4,05 \text{ m} \quad (\text{μον. } 2)$$

Άρα για να μην ανατραπεί η ράβδος θα πρέπει ο άνθρωπος ο οποίος κινείται προς τα αριστερά να έχει διανύσει τουλάχιστον 4,05 μέτρα μέσα σε 6,818 δευτερόλεπτα που χρειάζεται το άλλο άτομο για να φτάσει στο άκρο της ράβδου. Άρα με βάση τις εξισώσεις της κινηματικής θα ισχύει:

$$x'_1 = u_1 \times t + \frac{1}{2} \times a \times t^2 \Rightarrow a = \sqrt{\frac{2 \times (x'_1 - u_1 \times t)}{t^2}} \Rightarrow$$

$$a = \sqrt{\frac{2 \times (4,05 - 0,5 \times 6,818)}{(6,818)^2}} \Rightarrow a = 0,166 \text{ m/s}^2$$

(μον. 5)

Άρα το άτομο που κινείται προς τα αριστερά θα πρέπει να έχει μια σταθερή επιτάχυνση τουλάχιστον ίση με $0,166 \text{ m/s}^2$ για να μην ανατραπεί η ράβδος. Αν η επιτάχυνση είναι μεγαλύτερη σίγουρα η ράβδος θα δεν θα ανατραπεί ενώ εάν η επιτάχυνση με την οποία κινείται είναι μικρότερη η ράβδος θα ανατραπεί περιστρεφόμενη δεξιόστροφα.

Γ) Όπως έχουμε δει και στην περίπτωση (1) για να ανατραπεί η ράβδος θα πρέπει το άτομο που κινείται προς τα δεξιά να περπατήσει με σταθερή ταχύτητα για χρονικό διάστημα $t = 5,307$ δευτερόλεπτα. Άρα θα πρέπει να διανύσει απόσταση 3,503 μέτρα.

20^η Παγκύπρια Ολυμπιάδα Φυσικής Β' Λυκείου
Προτεινόμενες Λύσεις

Τώρα όμως η ράβδος αφού είναι τοποθετημένη συμμετρικά, αριστερά και δεξιά των υποστηρίγμάτων η διαδρομή θα είναι μόνο 3,25 μέτρα. Άρα η ράβδος δεν θα ανατραπεί σε αυτή την περίπτωση. (μον. 6)

Θέμα 6^ο (25 μονάδες)

α) Αρχικά πρέπει να υπολογίσουμε την απόσταση που βρίσκεται η αθλήτρια από την άκρη της πισίνας. Έτσι θα είμαστε σε θέση να υπολογίζουμε και την οριζόντια απόσταση της από τον τροχό. Από το σχήμα μπορούμε να δούμε ότι η αθλήτρια απέχει τρία (3) μέτρα από την άκρη και δύο (2) από τον τροχό. (μον. 2)

Αν θεωρήσουμε ως αρχή των αξόνων την άκρη του βατήρα, τότε οι συντεταγμένες του τροχού είναι (2, -3). Αντικαθιστώντας τα σημεία αυτά πάνω στις εξισώσεις τότε έχουμε:

$$\begin{aligned}u_x &= u_0 \times \sigma\upsilon\nu\phi & u_y &= u_0 \times \eta\mu\phi - g \times t \\x &= u_0 \times t \times \sigma\upsilon\nu\phi & y &= u_0 \times t \times \eta\mu\phi - \frac{1}{2} \times g \times t^2\end{aligned}$$

(μον. 2)

Αντικαθιστώντας τις συντεταγμένες x και y πάνω στις εξισώσεις τότε έχουμε:

$$\begin{aligned}-3 &= u_0 t \eta\mu\phi - \frac{1}{2} g t^2 \\2 &= u_0 t \sigma\upsilon\nu\phi\end{aligned}$$

(μον. 2)

Λύνοντας την δεύτερη ως προς u_0 βρίσκουμε

$$u_0 = \frac{2}{t \sigma\upsilon\nu\phi}$$

(μον. 2)

Αντικαθιστώντας στην πρώτη οδηγούμαστε στην πιο κάτω σχέση η οποία μας δίνει την γωνία ϕ που σχηματίζει το σώμα της αθλήτριας και η το οριζόντιο επίπεδο.

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{5t^2 - 3}{2}$$

(μον. 2)

Με δεδομένο ότι ο θεατής έχει στη διάθεση του τον χρόνο πτήσης (τον οποίο μπορεί να μετρά με το ρολόι) μπορεί να υπολογίσει τη γωνία και την ταχύτητα με την οποία εγκαταλείπει το βατήρα η αθλήτρια. (μον. 2)

β) Αφού ο χρόνος πτήσης της αθλήτριας είναι δύο δευτερόλεπτα από τις πιο πάνω σχέσεις μπορούμε να υπολογίσουμε αριθμητικά την τιμή της αρχικής ταχύτητας και τη γωνία με την οποία η αθλήτρια εκτοξεύεται από τον βατήρα.

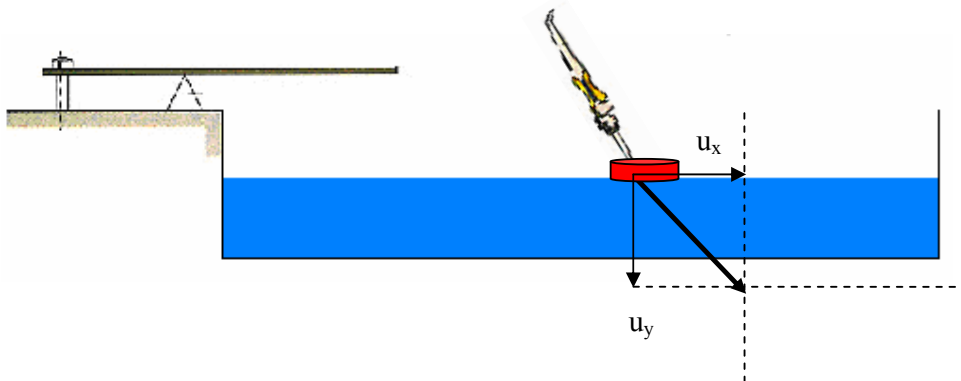
$$\varepsilon\phi\phi = \frac{5 \times 2 - 3}{2} = 8,5 \Rightarrow \phi = 83,29^\circ \quad \text{και} \quad u_0 = \frac{2}{2 \times \sigma\upsilon\nu(83,29)} \Rightarrow u_0 = 8,559 \text{ m/s}$$

(μον. 2)

Τώρα μπορούμε να υπολογίσουμε τις u_x και u_y .

$$u_x = 8,559 \times \sigma\upsilon\nu(83,29) = 1 \text{ m/s}$$
$$u_y = 8,559 \times \eta\mu(83,29) - 10 \times 2 = -11,5 \text{ m/s}$$

(μον. 2)



Η γωνία με την οποία εισέρχεται η αθλήτρια μέσα στο νερό είναι ίση με

$$\varepsilon\phi(\theta) = \frac{u_y}{u_x} = \frac{11,5}{1} \Rightarrow \theta = 85,03^\circ$$

(μον. 2)

20^η Παγκύπρια Ολυμπιάδα Φυσικής Β' Λυκείου
Προτεινόμενες Λύσεις

γ) Για τον υπολογισμό του μέγιστου ύψους θα πρέπει πρώτα να υπολογίσουμε το χρόνο ανόδου της αθλήτριας.

$$u_y = 0 \Rightarrow 0 = u_0 \eta \mu(\phi) - g t_{av} \Rightarrow t_{av} = \frac{u_0 \eta \mu(\phi)}{g} = \frac{8,559 \times \eta \mu(83,29)}{10} = 0,85 \text{ Sec}$$

(μον. 3)

Τώρα μπορούμε να υπολογίσουμε το μέγιστο ύψος αντικαθιστώντας τα δεδομένα στην εξίσωση του y και θέτοντας όπου t τον χρόνο ανόδου t_{av} . Το ύψος αυτό υπολογίζεται από το επίπεδο του βατήρα.

$$y_{\max} = 3,613 \text{ m}$$

(μον. 2)

Άρα το μέγιστο ύψος που φτάνει η αθλήτρια από την επιφάνεια του νερού είναι 6,613 μέτρα διότι λάβαμε υπόψη και το ύψος του βατήρα.

(μον. 2)