

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

7^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 15 Μαΐου 2011

Ώρα : 11:00 - 13:30

Οδηγίες:

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από οκτώ (8) θέματα.
- 2) Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα.
- 3) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- 4) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- 5) Να γράφετε με μελάνι χρώματος μπλε.
- 6) Η επιτάχυνση της Βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$

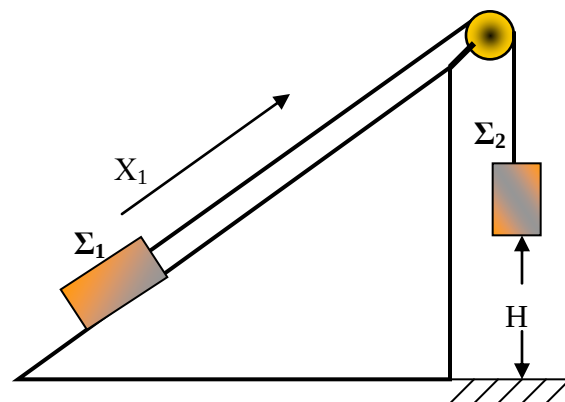
ΘΕΜΑ 1^ο (13 μονάδες)

Στη διάταξη του σχήματος 1.1 τα σώματα Σ_1 και Σ_2 συνδέονται με νήμα αμελητέου βάρους. Το νήμα δεν επιμηκύνεται όση και αν είναι η τάση του.

Τη χρονική στιγμή $t = 0s$ τα δύο σώματα αφήνονται ελεύθερα.

Το Σ_1 ανεβαίνει κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου, ενώ το Σ_2 κατέρχεται.

Η γραφική παράσταση της μετατόπισης X_1 του Σ_1 με το χρόνο φαίνεται στο σχήμα 1.2.



Σχήμα 1.1

A) Να υπολογίσετε :

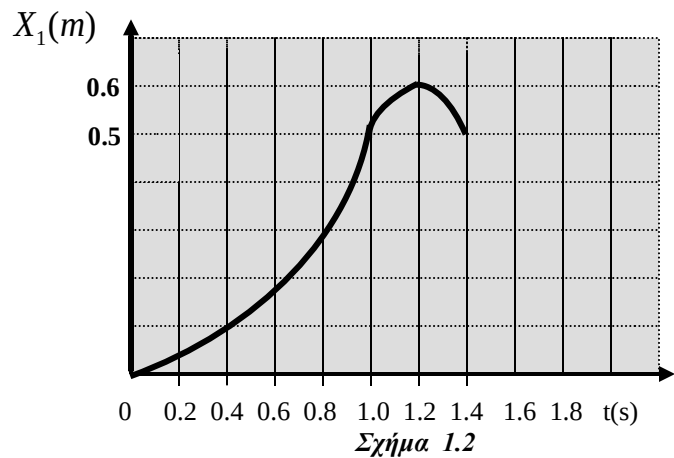
(α) Την επιτάχυνση a_1 του σώματος Σ_1 στο χρονικό διάστημα από 0 s έως και 1s.

(β) Το ύψος H του σώματος Σ_2 τη χρονική στιγμή $t = 0$ s.

(γ) Την ταχύτητα του σώματος Σ_1 τη χρονική στιγμή $t_1 = 1$ s.

(δ) Την επιβράδυνση του σώματος Σ_1 στο χρονικό διάστημα από 1s μέχρι και 1.2 s.

(ε) Το διάστημα που διάνυσε το Σ_1 στο χρονικό διάστημα από 1s μέχρι και 1.2s.



B) Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις :

(α) Ταχύτητας και χρόνου

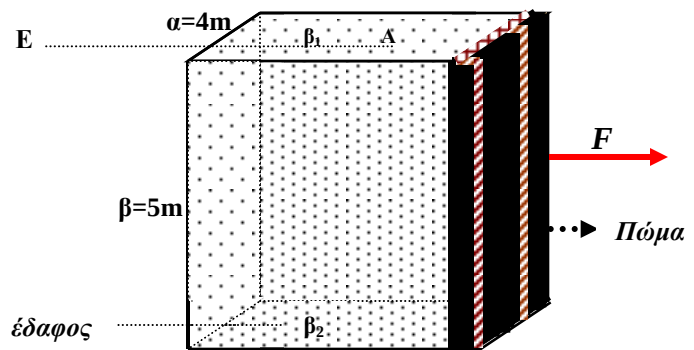
(β) Επιτάχυνσης και χρόνου

για το Σ_1 στο χρονικό διάστημα από 0s μέχρι και 1.4s.

ΘΕΜΑ 2^ο (10 μονάδες)

Μέσα στο δοχείο Δ του σχήματος 2.1 υπάρχει αέρας με πίεση μικρότερη της ατμοσφαιρικής. Το πώμα είναι τοποθετημένο πάνω στην πλευρά του δοχείου και δεν ξεκολλά λόγω της διαφορετικής πίεσης που επικρατεί στο εσωτερικό και στο εξωτερικό του. Για να ξεκολλήσει το πώμα πρέπει να ασκήσουμε οριζόντια δύναμη μέτρου τουλάχιστον ίσου με $16 \cdot 10^5$ N.

(α) Αν η ατμοσφαιρική πίεση είναι 10^5 Pa να υπολογίσετε την πίεση που επικρατεί στο εσωτερικό του δοχείου.



Δοχείο Δ
Σχήμα 2.1

β) Αφήνουμε από το σημείο E που βρίσκεται έξω από το δοχείο και απέχει 5m από το έδαφος, φτερό να κινηθεί προς τα κάτω. Ο χρόνος που κάνει για να φτάσει στο έδαφος είναι 3s.

Αφήνουμε το ίδιο φτερό από το σημείο A της βάσης β_1 του δοχείου Δ να πέσει προς τη βάση β_2 που εφάπτεται με το έδαφος.

Ο χρόνος που θα κάνει για την πιο πάνω κίνηση είναι:

(i) $t > 3s$;

(ii) $1s < t < 3s$;

(iii) $t < 1s$;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(γ) Τοποθετούμε έξω από το δοχείο ποτήρι ζέσεως που περιέχει αποσταγμένο Νερό. Θερμαίνουμε το ποτήρι και παρατηρούμε ότι το νερό βράζει στους $100^{\circ}C$, Αν τοποθετήσουμε το ποτήρι ζέσεως στο δοχείο Δ (στο οποίο επικρατεί μειωμένη πίεση) τότε η θερμοκρασία βρασμού του αποσταγμένου νερού θα είναι :

(i) $\theta = 100^{\circ}C$;

(ii) $\theta > 100^{\circ}C$;

(iii) $\theta < 100^{\circ}C$;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(δ) Πάνω στο ελατήριο του σχήματος 2.2 κρεμμάζουμε ομοίωμα πουλιού. Ισορροπεί και το ελατήριο επιμηκύνεται κατά 10cm. Με κάποιο μηχανικό τρόπο τα φτερά του πουλιού ανεβοκατεβαίνουν με αποτέλεσμα το πουλί να ισορροπεί σε νέα θέση και το ελατήριο επιμηκύνεται κατά 3cm.

Η πιο πάνω διάταξη είναι τοποθετημένη στον αέρα. Η ίδια διάταξη τοποθετείται στο δοχείο Δ που επικρατεί μειωμένη ατμοσφαιρική πίεση. Τα φτερά του πουλιού συνεχίζουν να ανεβοκατεβαίνουν με τον ίδιο ρυθμό.

Η επιμήκυνση X του ελατηρίου θα είναι:

(i) $X > 10cm$;

(ii) $3cm < X < 10cm$;

(iii) $X = 3cm$;

(iv) $X < 3cm$;



Σχήμα 2.2

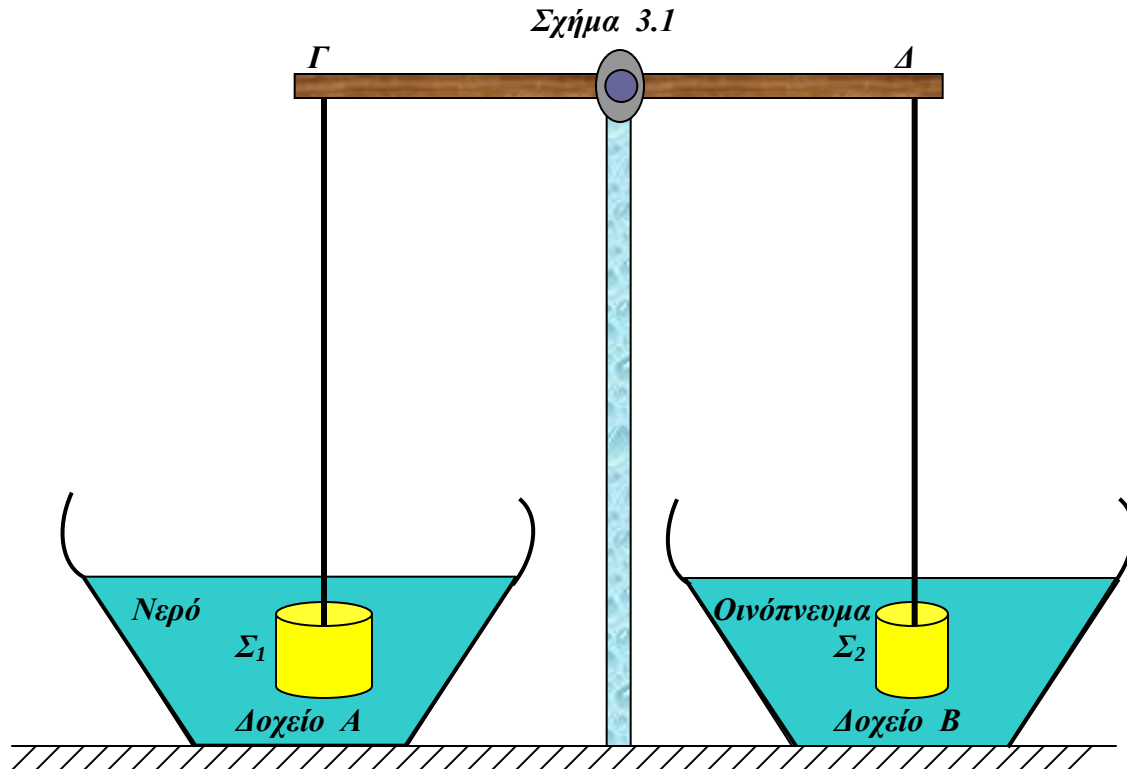
ΘΕΜΑ 3^ο (14 μονάδες)

Στο ζυγό ισορροπίας του σχήματος 3.1 αναρτούμε δύο

σώματα Σ_1 και Σ_2 , κατασκευασμένα από Σίδηρο πυκνότητας $d_{\Sigma_{\text{ΙΔΗΡΟΥ}}} = 8000 \frac{Kg}{m^3}$.

Τα στερεά βυθίζονται πλήρως σε δοχεία Α και Β αντίστοιχα. Το δοχείο Α περιέχει νερό πυκνότητας $d_{\text{ΝΕΡΟΥ}} = 1000 \frac{Kg}{m^3}$ και το δοχείο Β περιέχει οινόπνευμα

πυκνότητας $d_{\text{ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΟΣ}} = 800 \frac{Kg}{m^3}$. Μετά τη βύθιση των στερεών η δοκός ΓΔ ισορροπεί και βρίσκεται σε οριζόντια θέση. Ο όγκος του Σ_1 είναι $V_1 = 0.0036m^3$.



Α) Να υπολογίσετε:

(α) Την Άνωση A_1 που δέχεται το Σ_1 από το νερό.

(β) Τον όγκο V_2 του Σ_2 .

(γ) Την Άνωση A_2 που δέχεται το Σ_2 από το οινόπνευμα.

Β) Απομακρύνουμε τα δοχεία Α και Β ενώ τα σώματα Σ_1 και Σ_2 εξακολουθούν να είναι αναρτημένα πάνω στο ζυγό.

Ο ζυγός γέρνει προς την πλευρά του Σ_1 ή του Σ_2 ;

Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

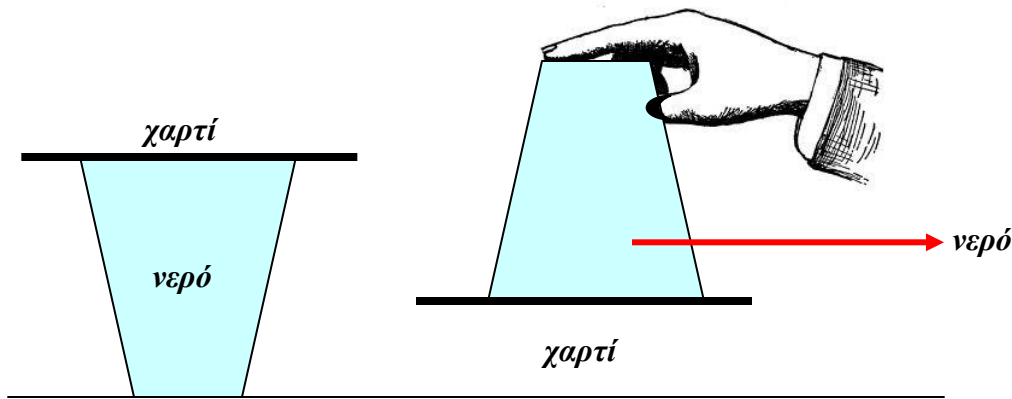
Γ) Αντικαθιστούμε το Σ_2 με στερεό Σ_3 ίσου όγκου με το Σ_2 έτσι ώστε ο ζυγός να ισορροπεί (η δοκός ΓΔ να βρίσκεται σε οριζόντια θέση και τα σώματα Σ_1 και Σ_3 να βρίσκονται στον αέρα).

Να υπολογίσετε την πυκνότητα του υλικού του Σ_3 .

ΘΕΜΑ 4^ο (10 μονάδες)

Γεμίζουμε πλήρως ποτήρι με νερό. Τοποθετούμε στο χείλος του κομμάτι χαρτί (κόλλα φωτοτυπικής) καλύπτοντας το στόμιό του όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1.

Αναποδογυρίζουμε το ποτήρι όπως φαίνεται στο σχήμα 4.2 και παρατηρούμε ότι η το χαρτί δεν ξεκολλά από το χείλος του ποτηριού.

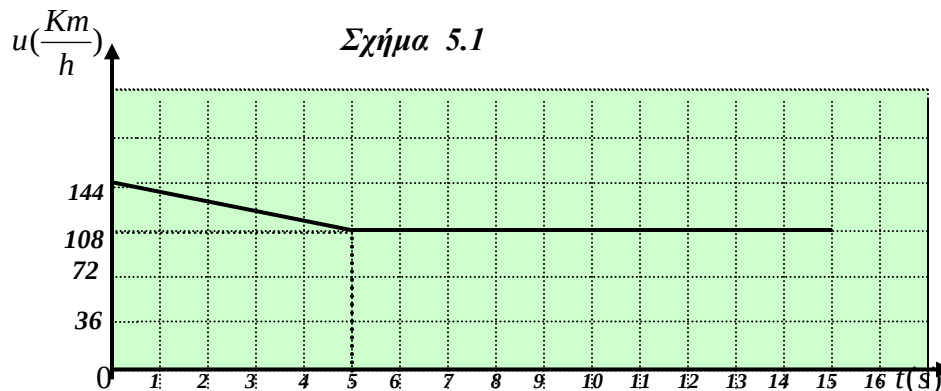


Σχήμα 4.1

- (α) Να δικαιολογήσετε την πιο πάνω παρατήρηση.
 (β) Το πιο πάνω πείραμα πραγματοποιείται στη Σελήνη, όπου δεν υπάρχει ατμόσφαιρα. Τι νομίζετε ότι θα συμβεί; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 (γ) Η ατμοσφαιρική Πίεση στη επιφάνεια της Γης είναι 100000 Pa , η πυκνότητα του αποσταγμένου νερού είναι $d_{\text{NEPOY}} = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ και $g_{\text{ΓΗΣ}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.
 Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος του ποτηριού έτσι ώστε το νερό να μη χύνεται.
 (δ) Τοποθετούμε Υδράργυρο πυκνότητας $d_{\text{ΥΔΑΡΓΥΡΟΥ}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ σε ποτήρι ύψους $h = 20 \text{ cm}$ και επαναλαμβάνουμε το πιο πάνω πείραμα.
 Ο Υδράργυρος θα χυθεί ή θα παραμείνει στο ποτήρι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ 5^ο (14 μονάδες)

Τροχονόμος τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, βρίσκεται σε απόσταση 300 m από αυτοκίνητο που κινείται προς το μέρος του με ταχύτητα $u = 144 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$, σε πολυσύχναστο αυτοκινητόδρομο, με μέγιστο επιτρεπτό όριο ταχύτητας τα $120 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$.
 Ο οδηγός για να αποφύγει την καταγγελία για υπέρβαση του ορίου ταχύτητας εφαρμόζει (πατά) τα φρένα του αυτοκινήτου του. Η γραφική παράσταση της ταχύτητας του αυτοκινήτου και του χρόνου, φαίνεται στο σχήμα 5.1.



Ο χρόνος από τη στιγμή $t = 0\text{s}$ μέχρι και τη στιγμή που ο τροχονόμος στοχεύει το αυτοκίνητό με το Radar είναι 2s . Ο τροχονόμος, επειδή είναι ώρα αιχμής, δεν σταματά τους παραβάτες οδηγούς, για να αποφευχθεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση, αλλά η καταγγελία όσων παραβιάζουν το όριο ταχύτητας, γίνεται με εξώδικο που αποστέλλεται στη διεύθυνση διαμονής τους.

A) (α) Θα καταγγελλθεί ο οδηγός για παραβίαση του ορίου ταχύτητας;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(β) Να υπολογίσετε:

(i) Την επιβράδυνση του αυτοκινήτου σε $\frac{m}{s^2}$ στο χρονικό διάστημα από $0\text{s} - 5\text{s}$.

(ii) Την ταχύτητα του αυτοκινήτου τη στιγμή που προσπερνά τον τροχονόμο.

(iii) Το διάστημα που θα καλύψει το αυτοκίνητο από $t = 0\text{s}$ μέχρι και $t_1 = 15\text{s}$.

B) Στο πιο πάνω αυτοκίνητο υπάρχει συνοδηγός μάζας 70Kg .

Να βρείτε το μέτρο της δύναμης που δέχεται από τη ζώνη ασφαλείας όσο χρόνο διαρκεί η επιβράδυνσή του.

ΘΕΜΑ 6^ο (12 μονάδες)

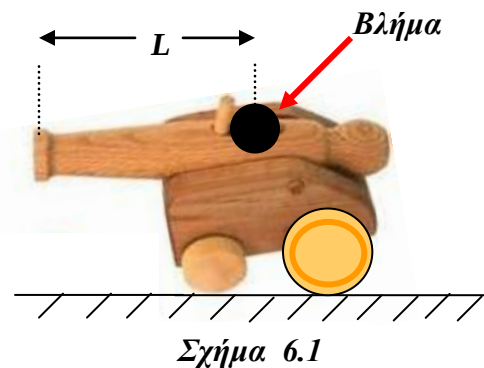
Το κανόνι του σχήματος 6.1 μάζας $m_1 = 1\text{Kg}$

βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

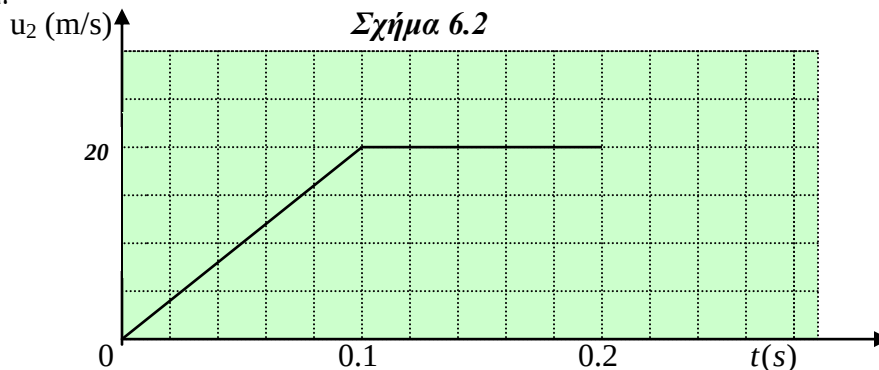
Η κάννη του βρίσκεται σε οριζόντια θέση.

Μέσα στην κάννη βρίσκεται βλήμα $m_2 = 0.5\text{Kg}$.

Το κανόνι εκπυρσοκροτεί και το βλήμα επιταχύνεται και εξέρχεται από την κάννη.



Η γραφική παράσταση της ταχύτητας u_2 του βλήματος με το χρόνο φαίνεται στο σχήμα 6.2.



A) Να υπολογίσετε:

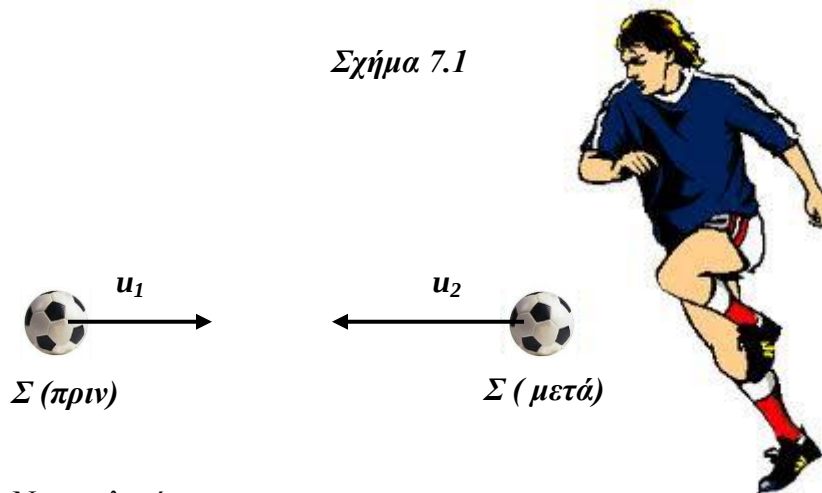
(α) Την επιτάχυνση a_2 του βλήματος όταν αυτό βρίσκεται μέσα στην κάννη.

(β) Το μέτρο της δύναμης F_2 που ασκείται στο βλήμα ενόσω αυτό βρίσκεται στην κάννη.

- B) (α) Να γίνει σε βαθμολογημένους άξονες η γραφική παράσταση της ταχύτητας u_1 του κανονιού με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα από 0s μέχρι 0.2s.
 (β) Να υπολογίσετε το μήκος L του κανονιού.

ΘΕΜΑ 7^ο (13 μονάδες)

Στο σχήμα 7.1 η μπάλα Σ , μάζας $m = 0.1\text{Kg}$, κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 15 \frac{m}{s}$ και χτυπά πάνω στο πόδι ποδοσφαιριστή. Ο τελευταίος κλωτσά την μπάλα προς την αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου $u_2 = 25 \frac{m}{s}$. Η διάρκεια επαφής της μπάλας με το πόδι του ποδοσφαιριστή είναι 0.1s.



- A) Να υπολογίσετε:
 (α) Τη μεταβολή Δu της ταχύτητας της μπάλας.
 (β) Την επιτάχυνση a της μπάλας.
 (γ) Τη δύναμη που άσκησε ο ποδοσφαιριστής πάνω στη μπάλα.
- B) Το μέτρο της δύναμης που άσκησε το πόδι του ποδοσφαιριστή στη μπάλα είναι μεγαλύτερο, ίσο ή μικρότερο από το μέτρο της δύναμης που άσκησε η μπάλα στο πόδι του ποδοσφαιριστή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- Γ) Αντικαθιστούμε την ελαστική μπάλα Σ με άλλη ίδιας μάζας ξύλινη μπάλα. Οι ταχύτητες $\vec{u}_1$ και $\vec{u}_2$ πριν και μετά την επαφή με το πόδι του ποδοσφαιριστή είναι ίδιες όπως και στην περίπτωση A ($u_1 = 15 \frac{m}{s}$ και $u_2 = 25 \frac{m}{s}$). Το μέτρο της δύναμης που θα ασκηθεί από την μπάλα στο πόδι του ποδοσφαιριστή είναι μεγαλύτερο, ίσο ή μικρότερο από το μέτρο της δύναμης που ασκεί στο πόδι του ποδοσφαιριστή η ελαστική μπάλα; (περίπτωση A). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ 8^ο (14 μονάδες)

Στα συγκοινωνούντα δοχεία του σχήματος 8.1 αρχικά τοποθετείται νερό μέχρι να φτάσει σε ύψος $h=20\text{cm}$. Τα εμβαδά διατομής είναι $S_1=10\text{cm}^2$ και $S_2=40\text{cm}^2$. Η πυκνότητα του νερού είναι

$$d_{\text{NEPOY}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$$

Στη συνέχεια, στα ίδια συγκοινωνούντα δοχεία, χωρίς να αφαιρεθεί το νερό τοποθετούμε στο ένα σκέλος ποσότητα λαδιού πυκνότητας

$$d_{\text{ΛΑΔΙΟΥ}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ και όγκου}$$

$V_{\text{ΛΑΔΙΟΥ}} = 200\text{cm}^3$ όπως φαίνεται στο σχήμα 8.2.

(α) Να υπολογίσετε την Υδροστατική Πίεση στο σημείο α που βρίσκεται στη διαχωριστική επιφάνεια λαδού-νερού.

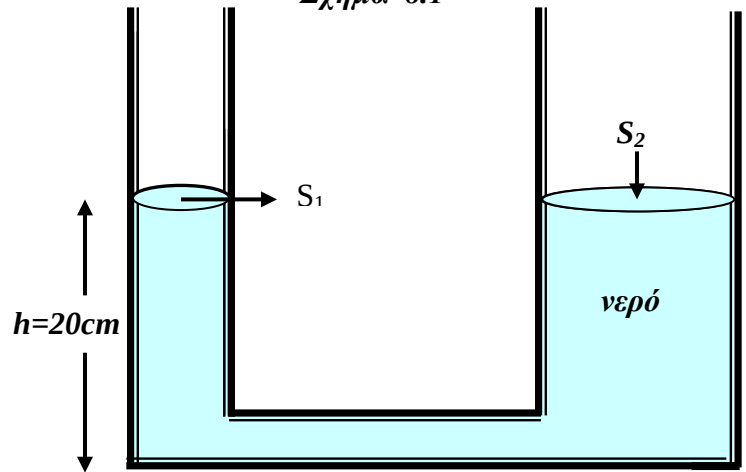
(β) Η σχέση μεταξύ της Υδροστατικής Πίεσης στα σημεία α και β που βρίσκονται στο ίδιο ακριβώς επίπεδο είναι:

- (i) $P_\alpha > P_\beta$
- (ii) $P_\alpha < P_\beta$
- (iii) $P_\alpha = P_\beta$

(γ) Να υπολογίσετε τα ύψη h_1 , h_2 και h_v .

(δ) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το λάδι στο νερό στη θέση α.

Σχήμα 8.1



Σχήμα 8.2

