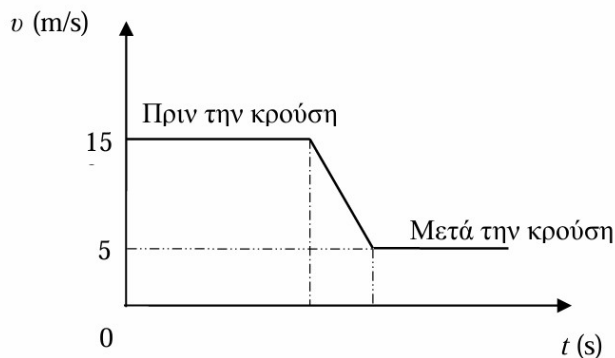
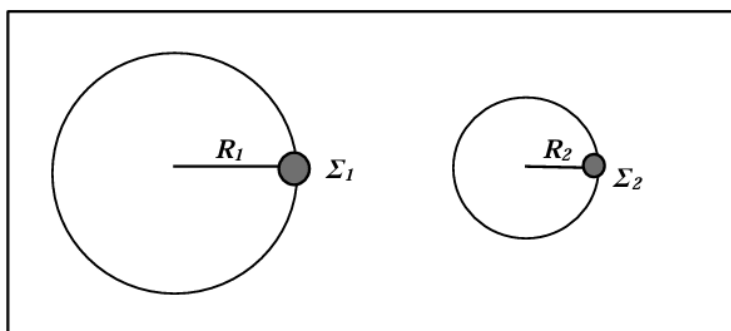


1 Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται η τιμή της ταχύτητας ενός σώματος μάζας  $m = 100\text{ g}$  που συγκρούεται με δεύτερο σώμα. Η σύγκρουση διαρκεί χρονικό διάστημα  $1\text{ s}$  και εξαιτίας της, το σώμα μάζας  $m$  επιβραδύνεται. Τα σώματα κινούνται στην ίδια ευθεία πριν και μετά την σύγκρουση. Θεωρήστε ότι η δύναμη, που δέχθηκε γι' αυτό το χρονικό διάστημα το σώμα μάζας  $m$ , είναι σταθερή. Το μέτρο της δύναμης που δέχθηκε το σώμα μάζας  $m$  κατά την κρούση είναι:



- (α)  $1\text{ N}$  , (β)  $5\text{ N}$  , (γ)  $15\text{ N}$

2 Δύο σφαιρίδια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  βρίσκονται σε λείο οριζόντιο τραπέζι (κάτοψη του οποίου φαίνεται στο σχήμα), είναι δεμένα με λεπτά μη εκτατά νήματα μήκους  $R_1$  και  $R_2$  αντίστοιχα, από ακλόνητα σημεία με



αποτέλεσμα να εκτελούν κυκλική κίνηση. Έστω ότι οι ακτίνες των τροχιών των δύο σφαιριδίων ικανοποιούν τη σχέση  $R_1 = 2 \cdot R_2$  και ότι η περίοδος της κυκλικής κίνησής τους είναι ίδια.

2.2.A. Να μεταφέρετε στο φύλλο απαντήσεων το σχήμα και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της γραμμικής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης σε κάθε σφαιρίδιο.

**Μονάδες 2**

Αν  $\alpha_1$  είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου  $\Sigma_1$  και  $\alpha_2$  είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου  $\Sigma_2$ , η σχέση που τα συνδέει, είναι :

- (α)  $\alpha_1 = 2 \cdot \alpha_2$  , (β)  $\alpha_1 = 4 \cdot \alpha_2$  , (γ)  $\alpha_1 = \frac{1}{2} \cdot \alpha_2$

3 Ένα βλήμα μάζας  $3m$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου  $v$  όταν ξαφνικά εκρήγνυται και διασπάται σε δύο κομμάτια. Το ένα κομμάτι με μάζα  $m$  κινείται στην ίδια κατεύθυνση με το βλήμα με ταχύτητα μέτρου  $4v$ . Η ταχύτητα με την οποία κινείται το δεύτερο κομμάτι μάζας  $2m$  είναι:

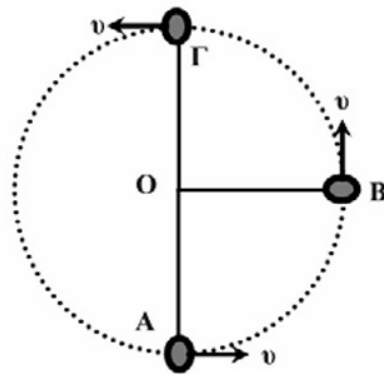
- (α)  $-\frac{v}{2}$  , (β)  $\frac{v}{2}$  , (γ)  $v$

4

Το σώμα μάζας  $m$  της διπλανής εικόνας περιστρέφεται σε κατακόρυφο κύκλο κέντρου  $O$ , στερεωμένο στο άκρο αβαρούς ανελαστικού νήματος μήκους  $l$ . Στην τοποθεσία του πειράματος η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή  $g$ .

Αν  $F_A$  και  $F_\Gamma$  είναι τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται το σώμα από το νήμα όταν διέρχεται από τα σημεία  $A$  και  $\Gamma$  αντίστοιχα, θα ισχύει:

(α)  $F_A = F_\Gamma$  ,    (β)  $F_A > F_\Gamma$  ,    (γ)  $F_A < F_\Gamma$

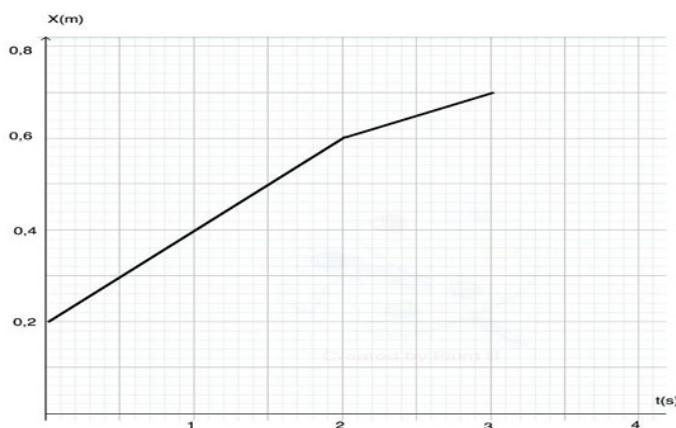


5

Σώμα μάζας  $M$  βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λεία οριζόντια επιφάνεια. Βλήμα μάζας  $m = M/4$  με κινητική ενέργεια  $E$ , κινείται οριζόντια και συγκρούεται πλαστικά με το σώμα μάζας  $M$ . Η απώλεια στην κινητική ενέργεια  $K_{\alpha\pi}$  λόγω της κρούσης είναι:

(α)  $K_{\alpha\pi} = \frac{4}{5}E$ ,                      (β)  $K_{\alpha\pi} = \frac{2}{5}E$ ,                      (γ)  $K_{\alpha\pi} = \frac{1}{5}E$

6



Αμαξίδιο (A) μάζας  $m_A = 1\text{Kg}$ , τη χρονική στιγμή  $t = 2\text{s}$  συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο αμαξίδιο μάζας  $m_B$ . Το διάγραμμα της θέσης του αμαξιδίου (A) με το χρόνο πριν και μετά την κρούση φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η μάζα του αμαξιδίου (B) ισούται με:

(α)  $m_B = 0,5\text{Kg}$ ,                      (β)  $m_B = 1\text{Kg}$ ,                      (γ)  $m_B = 2\text{Kg}$

7

Δύο σφαιρίδια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο τραπέζι, είναι δεμένα από ακλόνητα σημεία με λεπτά μη εκτατά νήματα μήκους  $L_1$  και  $L_2$  αντίστοιχα, όπου  $L_1 = 3L_2$  και εκτελούν ομαλές κυκλικές κινήσεις με περιόδους  $T_1$  και  $T_2$  αντίστοιχα, όπου  $T_1 = 2T_2$ . Για τα μέτρα  $\alpha_1$  και  $\alpha_2$  των κεντρομόλων επιταχύνσεων των σφαιριδίων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  αντίστοιχα ισχύει:

(α)  $\alpha_1 = \frac{2}{3}\alpha_2$ ,                      (β)  $\alpha_1 = \frac{3}{4}\alpha_2$ ,                      (γ)  $\alpha_1 = \frac{4}{3}\alpha_2$

8

Ένα βλήμα μάζας  $M$  κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και τη χρονική στιγμή που η ταχύτητά του έχει μέτρο  $u$ , εκρήγνυται σε δύο κομμάτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = m_2 = m$ . Το  $\Sigma_1$  αμέσως μετά την έκρηξη κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 2v$ . Η ταχύτητα  $\vec{v}_2$  του  $\Sigma_2$  αμέσως μετά την έκρηξη:

(α) έχει μέτρο  $v$  και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω.

(β) έχει μέτρο  $v$  και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω.

(γ) είναι μηδέν.

9 Ένα βλήμα μάζας  $M$  που είναι ακίνητο εκρήγνυται σε δύο κομμάτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = m$  και  $m_2 = 2m$ . Ο λόγος των κινητικών ενεργειών  $\frac{K_1}{K_2}$  των δύο κομματιών αμέσως μετά την έκρηξη είναι ίσος με:

(α) 1

(β) 2

(γ)  $\frac{1}{2}$

10 Ένα μπαλάκι μάζας  $m$  προσκρούει κάθετα σε οριζόντιο πάτωμα με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  και αναπηδά κατακόρυφα με ταχύτητα μέτρου  $v_2$  (ισχύει  $v_2 < v_1$ ). Η χρονική διάρκεια της πρόσκρουσης είναι  $\Delta t$ . Το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκείται κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης από το πάτωμα στο μπαλάκι είναι:

(α)  $N = \frac{m(v_1+v_2)}{\Delta t} + mg$  , (β)  $N = \frac{m(v_1-v_2)}{\Delta t} + mg$  , (γ)  $N = \frac{m(v_1+v_2)}{\Delta t} - mg$

11 Σώμα μάζας  $m$  κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_0$  σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζα  $M$ . Αν κατά την πλαστική κρούση χάνεται το 75% της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος, τότε ο λόγος  $\frac{m}{M}$  των μαζών ισούται με:

(α)  $\frac{1}{3}$  ,

(β)  $\frac{1}{4}$  ,

(γ)  $\frac{1}{2}$

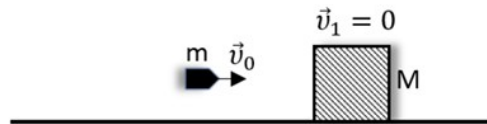
12 Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια από κάποιο ύψος  $h$  πάνω από το έδαφος με οριζόντια ταχύτητα  $U_0$ . Κάποια στιγμή η οριζόντια μετατόπιση  $x$  έχει το ίδιο μέτρο με την κατακόρυφη μετατόπιση  $y$ . Τη στιγμή αυτή, η ταχύτητα του σώματος έχει μέτρο:

(α)  $U_0 \cdot \sqrt{3}$  ,

(β)  $U_0 \cdot \sqrt{5}$

(γ)  $U_0 \cdot \sqrt{7}$

13 Βλήμα μάζας  $m$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου  $v_0$  και σφηνώνεται στο κέντρο μάζας ακίνητου ξύλινου σώματος μάζας  $M$ .



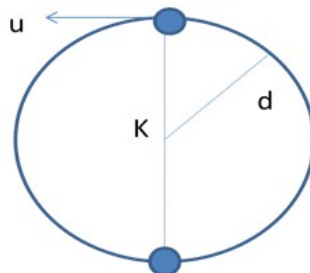
Κατά την κρούση αυτή η μεταβολή της ορμής του βλήματος είναι:

(α)  $\frac{-m \cdot M \cdot v_0}{m+M}$  ,

(β)  $\frac{-2m \cdot M \cdot v_0}{m+M}$  ,

(γ)  $-\frac{1}{2} \cdot \frac{m \cdot M \cdot v_0}{(m+M)}$

14 Μικρή σφαίρα μάζας  $m$  είναι δεμένη από την άκρη νήματος μήκους  $d$  και περιστρέφεται σε κατακόρυφο κύκλο κέντρου  $K$ . Έστω  $u$  το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας όταν διέρχεται από το ανώτερο σημείο της τροχιάς της.



Αν το σώμα βρίσκεται στην κατώτερη θέση της τροχιάς του και το νήμα κοπεί, το όριο θραύσης του νήματος δίνεται από την σχέση:

$$\text{(α)} T_{ορ} = m \cdot \frac{u^2}{d} , \quad \text{(β)} T_{ορ} = m \cdot \left( \frac{u^2}{d} - 5g \right) , \quad \text{(γ)} T_{ορ} = m \cdot \left( \frac{u^2}{d} + 5g \right)$$

15

Μια βόμβα μάζας  $m$  βρίσκεται στιγμιαία ακίνητη σε ύψος  $H$  από την επιφάνεια της Γης. Τη στιγμή εκείνη εκρήγνυται σε δύο κομμάτια. Το πρώτο κομμάτι έχει μάζα  $m_1$  και το δεύτερο  $m_2$ , ενώ τα δύο κομμάτια εκτοξεύονται οριζόντια με ταχύτητες μέτρων  $v_1$  και  $v_2$  αντίστοιχα. Αν γνωρίζετε ότι το βεληνεκές  $S_2$  του δεύτερου κομματιού είναι διπλάσιο του βεληνεκούς  $S_1$  του πρώτου κομματιού τότε, οι μάζες  $m_1$  και  $m_2$  ικανοποιούν τη σχέση:

$$\text{(α)} \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4} , \quad \text{(β)} \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2} , \quad \text{(γ)} \frac{m_1}{m_2} = 2$$