

# ΦΥΛΛΑΔΙΟ 7

## Κρούσεις

Φροντιστηρίου

Άσκηση 4.3.1. (α) Δείξτε ότι σε μια ελαστική κεντρική κρούση μεταξύ δύο σφαιρών, η σχε-  
τική ταχύτητα των σφαιρών μετά την κρούση είναι αντίθετη από τη σχετική τους ταχύτητα πριν την κρούση.  
(β) Ένας σωλήνας είναι ακίνητος στην κατακόρυφη θέση, και το κατώτερο άκρο του ακου-  
μπά πάνω σ’ ένα οριζόντιο τραπέζι. Μια σφαίρα μάζας  $M$  αφήνεται να πέσει από το άνω άκρο του σωλήνα, και αμέσως αφήνεται να πέσει και μια δεύτερη σφαίρα μάζας  $m$ . Η πρώτη σφαίρα αναπηδά στην επιφάνεια του τραπεζιού και συγκρούεται αμέσως με την δεύτερη σφαίρα που ακολουθεί κατερχόμενη. Υποθέτοντας ότι η κρούση των σφαιρών είναι ελαστική, να αποδείξετε ότι εάν ο λόγος  $m/M$  είναι μικρός, η δεύτερη σφαίρα εκτοξεύεται προς τα πάνω σε ύψος περίπου εννέα φορές το μήκος του σωλήνα.

Άσκηση 4.3.2. Ηλεκτρόνιο μάζας  $m$  και ταχύτητας  $\vec{v}$  συγκρούεται με ανελαστική κρούση με άτομο μάζας  $M$  που αρχικά ακινητεί. Το άτομο αποκτά, μετά την κρούση, ταχύτητα  $\vec{v}'$  συγγραμμική με την ταχύτητα του προσπίπτοντος ηλεκτρονίου. Γνωρίζουμε ότι το άτομο χρειάζεται να απορροφήσει ενέργεια  $W$  για να επιτευχθεί η διέγερσή του. Προσδιορίστε την ελάχιστη αρχική ταχύτητα του ηλεκτρονίου για να μπορέσει το άτομο να διεγερθεί.

Σειράς ασκήσεων

Άσκηση 4.3.3. Ένα πρωτόνιο κινείται με ταχύτητα  $\vec{v}$  και συγκρούεται ελαστικά με ένα άλλο πρωτόνιο που αρχικά ήταν ακίνητο. Μετά την κρούση ένα από τα πρωτόνια κινείται υπό γωνία  $\phi$  (η οποία θεωρείται γνωστή) ως προς την αρχική ταχύτητα  $\vec{v}$  ενώ το άλλο υπό γωνία  $\theta$ . Βρείτε την  $\theta$  και τα μέτρα των τελικών ταχυτήτων.

Συμπληρωματικές

Άσκηση 4.3.4. (Βαλλιστικό εκκρεμές) Βλήμα μάζας  $m$  το οποία κινείται με ταχύτητα  $u$  βάλλεται κατά μεγάλης ξύλινης ράβδου μάζας  $M$  και μήκους  $L$  η οποία βρίσκεται αρχικά σε κατακόρυφη θέση και εξαρτάται από το πάνω άκρο της. Το βλήμα σφηνώνεται στην ράβδο στο κάτω άκρο της και στη συνέχεια αυτή αιωρείται και φθάνει τελικά σε μέγιστη γωνία  $\theta$ . Ποια η αρχική ταχύτητα του βλήματος;  
Άσκηση 4.3.5. Δύο μεταλλικές σφαίρες κρέμονται κατακόρυφα δεμένες σε νήματα. Αρχικά οι σφαίρες μόλις εφάπτονται. Η σφαίρα 1, μάζας  $m_1 = 30\text{ g}$ , εκτρέπεται προς τα αριστερά μέχρι να φτάσει σε ύψος  $h_1 = 8.0\text{ cm}$  από το κατακόρυφο επίπεδο και μετά αφήνεται ελεύθερη από την ηρεμία. Κατά την κίνηση της προς τα κάτω συγκρούεται ελαστικά με τη σφαίρα 2, μάζας  $m_2 = 75\text{ g}$ . Να βρεθεί η ταχύτητα  $v_1'$  της σφαίρας 1 ακριβώς μετά την κρούση.