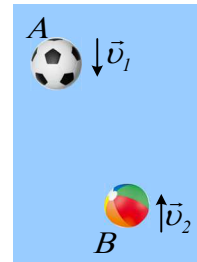


3.2. Διατήρηση της Ορμής. Ομάδα Δ'.

3.41. Η ορμή σε ένα σύστημα σωμάτων

Από ορισμένο ύψος αφήνεται μια μπάλα Α μάζας $m_1=0,5\text{kg}$ να πέσει ελεύθερα, ενώ ταυτόχρονα από το έδαφος εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω μια δεύτερη μπάλα μάζας $m_2=0,4\text{kg}$. Μετά από λίγο, τη στιγμή t_1 , οι μπάλες έχουν ταχύτητες μέτρων $v_1=4\text{m/s}$ και $v_2=10\text{m/s}$, όπως στο σχήμα.

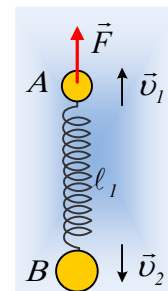


- Να υπολογιστεί η ορμή κάθε μπάλας και η συνολική ορμή του συστήματος των δύο σφαιρών.
- Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της ορμής κάθε σφαίρας καθώς και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του συστήματος.
- Να υπολογιστεί η συνολική ορμή του συστήματος τη στιγμή $t_2=t_1+0,5\text{s}$, αν οι μπάλες δεν έχουν φτάσει ακόμη στο έδαφος.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$, ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

3.42. Άλλο ένα σύστημα σωμάτων κινείται κατακόρυφα

Στα άκρα ενός ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς $k=100\text{N/m}$ και με φυσικό μήκος $l_0=60\text{cm}$, έχουμε δέσει δυο μικρές σφαίρες Α και Β με μάζες $m_1=0,2\text{kg}$ και $m_2=0,3\text{kg}$. Δένουμε τη σφαίρα Α με νήμα, μέσω του οποίου της ασκούμε μια κατακόρυφη μεταβλητή δύναμη F . Κάποια στιγμή t_1 το ελατήριο έχει μήκος $l_1=68\text{cm}$ και οι σφαίρες ταχύτητες μέτρων $v_1=5\text{m/s}$ και $v_2=2\text{m/s}$, όπως στο σχήμα, ενώ η δύναμη έχει μέτρο $F=5\text{N}$, το οποίο και διατηρούμε πλέον σταθερό. Για τη στιγμή t_1 :



- Να υπολογιστεί η ορμή κάθε μπάλας και η συνολική ορμή του συστήματος των δύο σφαιρών.
- Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της ορμής κάθε σφαίρας καθώς και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του συστήματος.
- Να υπολογιστεί η συνολική ορμή του συστήματος τη στιγμή $t_2=t_1+2\text{s}$.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$, ενώ η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

3.43. Ρίχνοντας και πιάνοντας την μπάλα.

Ένας αθλητής στέκεται πάνω σε μία ακίνητη πλατφόρμα που μπορεί να κινηθεί σε λεία επιφάνεια. Ο αθλητής ρίχνει μια μπάλα προς το ακλόνητο πέτασμα στο άκρο της πλατφόρμας, με οριζόντια ταχύτητα ως προς το έδαφος $v_1=20\text{m/s}$. Η κατακόρυφη κίνηση της μπάλας εξαιτίας του βάρους της, μπορεί να αγνοηθεί. Καθώς η μπάλα χτυπά στο πέτα-



σμα ανακρούεται με ταχύτητα μέτρου $v_1' = 20 \text{ m/s}$ και επιστρέφει. Η μάζα του συστήματος αθλητή – πλατφόρμας είναι $M = 80 \text{ kg}$ ενώ της μπάλας $m = 0,5 \text{ kg}$.

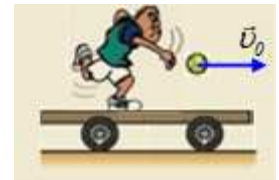
- Υποστηρίζεται ότι η πλατφόρμα μένει ακίνητη, μέχρι να κτυπήσει στο πέτασμα η μπάλα. Να εξηγήσετε αν αυτό είναι σωστό ή λανθασμένο.
- Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συστήματος αθλητή-πλατφόρμα, μετά την κρούση της μπάλας με το πέτασμα.
- Εάν ο αθλητής πιάσει την μπάλα καθώς αυτή επιστρέφει προς το μέρος του, ποια θα είναι τελικά η ταχύτητα του συστήματος;

3.44. Ρίχνουμε την μπάλα, να πάει...

Στην προηγούμενη ανάρτηση:

Ρίχνοντας και πιάνοντας την μπάλα.

Ο αθλητής πέταγε και ξανάπιανε την μπάλα. Ας εξετάσουμε κάτι διαφορετικό τώρα. Ένας αθλητής μάζας $M = 60 \text{ kg}$ στέκεται πάνω σε μία ακίνητη πλατφόρμα μάζας $m_1 = 30 \text{ kg}$, η οποία μπορεί να κινηθεί σε λεία επιφάνεια. Ο αθλητής ρίχνει μια μπάλα μάζας $m = 0,5 \text{ kg}$ οριζόντια με αρχική ταχύτητα $v_0 = 30 \text{ m/s}$ (ως προς το έδαφος). Το αποτέλεσμα είναι ο αθλητής να γλιστρήσει πάνω στην πλατφόρμα αποκτώντας ταχύτητα μέτρου $0,2 \text{ m/s}$ (ως προς το έδαφος), αμέσως μετά την εκτόξευση.



- Υποστηρίζεται η άποψη ότι δεν αναπτύσσονται δυνάμεις τριβής μεταξύ του αθλητή και της πλατφόρμας και για το λόγο αυτό γλίστρησε ο αθλητής πάνω της. Να εξετάσετε αν αυτή είναι μια σωστή ή λανθασμένη άποψη.
- Η πλατφόρμα θα αποκτήσει ταχύτητα:
 - προς τα δεξιά, β) προς τα αριστερά.

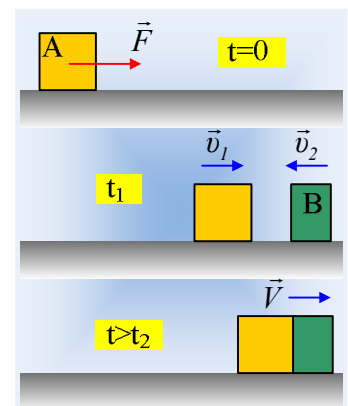
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

- Να υπολογιστεί η ταχύτητα της πλατφόρμας, μόλις η μπάλα εγκαταλείπει το χέρι του αθλητή.
- Ποια θα είναι η ταχύτητα του αθλητή, μόλις πάψει να γλιστρά πάνω στην πλατφόρμα;

3.45. Μετά την επιτάχυνση μια πλαστική κρούση

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί ένα σώμα Α. Σε μια στιγμή $t_0 = 0$ στο σώμα Α ασκείται μια σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 1,5 \text{ N}$, με φορά προς τα δεξιά, μέχρι τη στιγμή $t_1 = 6 \text{ s}$, όπου η δύναμη καταργείται. Τη στιγμή $t_2 = 7 \text{ s}$ το σώμα Α συγκρούεται πλαστικά με δεύτερο σώμα Β μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$, το οποίο κινείται αντίθετα από το Α με ταχύτητα μέτρου 1 m/s .

- Να υπολογιστεί η ορμή του σώματος Α ελάχιστα πριν την κρούση.
- Ποια η ορμή του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση;
- Αν η ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση έχει μέτρο $V = 2 \text{ m/s}$, να βρεθούν:



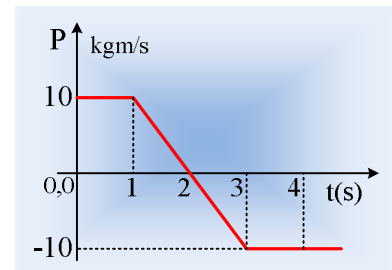
- α) Η μάζα του Α σώματος.
 β) Η μεταβολή της ορμής κάθε σώματος, η οποία οφείλεται στην κρούση.
 γ) Η απώλεια της κινητικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση μεταξύ των δύο σωμάτων.

3.46. Η ορμή του σώματος μεταβάλλεται

Ένα σώμα κινείται προς τα δεξιά, σε λείο οριζόντιο επίπεδο και στο διάγραμμα φαίνεται ο τρόπος που μεταβάλλεται η ορμή του σε συνάρτηση με το χρόνο.

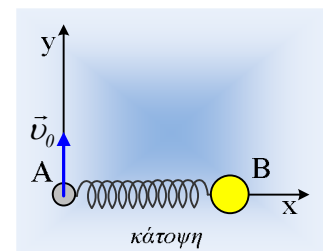
Ποιες προτάσεις είναι σωστές, ποιες λάθος και γιατί:

- i) Για $t=2s$ η ορμή του σώματος είναι μηδέν, άρα και η δύναμη που του ασκείται είναι μηδέν.
 ii) Η μεταβολή της ορμής του σώματος από 0-4s είναι ίση με μηδέν.
 iii) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος από τη στιγμή $t_1=1s$ έως τη στιγμή $t_2=3s$ είναι μηδέν.



3.47. Δυο σώματα αλληλεπιδρούν...

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμούν δυο σφαίρες Α και Β με μάζες $m_1=1kg$ και $m_2=2kg$ δεμένες στα άκρα ενός ιδανικού (αβαρούς) ελατηρίου, ο άξονας του οποίου βρίσκεται πάνω στον άξονα x , ενώ η σφαίρα Α βρίσκεται στην αρχή των ορθογωνίων οριζοντίων αξόνων x,y όπως στο σχήμα. Σε μια στιγμή $t_0=0$, η Α σφαίρα δέχεται κατάλληλο κτύπημα με αποτέλεσμα να κινηθεί με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0=4m/s$, με κατεύθυνση αυτή του άξονα y .



- i) Να υπολογιστεί η αρχική ορμή του συστήματος των δύο σφαιρών, καθώς και ο αρχικός ρυθμός μεταβολής της ορμής κάθε σώματος.
 ii) Κάποια στιγμή t_1 η σφαίρα Α έχει ταχύτητα με διεύθυνση αυτή του άξονα x , με φορά προς τα δεξιά και μέτρο $v_{1x}=2,3m/s$.
 α) Να βρεθεί η μεταβολή της ορμής της σφαίρας Α μεταξύ των χρονικών στιγμών t_0 (μετά το κτύπημα) και t_1 .
 β) Να υπολογιστεί η ορμή της Β σφαίρας τη στιγμή t_1 .
 γ) Στο παραπάνω χρονικό διάστημα το ελατήριο ασκεί δυνάμεις στις δυο σφαίρες. Υποστηρίζεται η άποψη ότι τα έργα των δύο δυνάμεων από t_0 έως t_1 είναι αντίθετα, αφού παράγονται από αντίθετες δυνάμεις. Να εξετάσετε αν αυτό είναι σωστό, υπολογίζοντας τα έργα των δυνάμεων που ασκεί το ελατήριο σε κάθε σφαίρα.
 δ) Να σχολιάσετε τα παραπάνω αποτελέσματα.