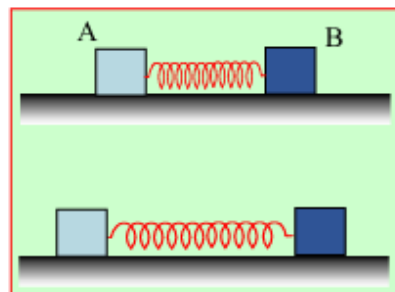


Ασκήσεις Κρούση-Διατήρηση ορμής

1.

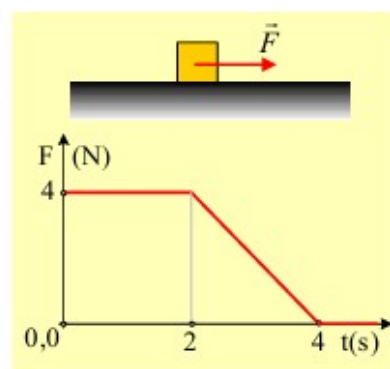
Δύο σώματα A και B με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, είναι δεμένα στα άκρα ενός ιδανικού ελατηρίου, (υπακούει στο νόμο του Hooke έχοντας αμελητέα μάζα), το οποίο έχει το φυσικό μήκος του και ηρεμούν σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης. Τραβάμε τα δύο σώματα επιμηκύνοντας το ελατήριο και σε μια στιγμή τα αφήνουμε να κινηθούν πάνω στο οριζόντιο επίπεδο.



- i) Να σχεδιαστούν οι δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα A και B, μόλις αφεθούν ελεύθερα να κινηθούν, ενώ το ελατήριο έχει κάποια επιμήκυνση. Ποιες από τις δυνάμεις αυτές είναι εσωτερικές και ποιες εξωτερικές για το σύστημα: σώμα A-σώμα B- ελατήριο;
- ii) Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες, δικαιολογώντας την θέση σας.
 - α) Αν τα δυο σώματα έχουν ίσες μάζες, από την αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα των δύο σωμάτων A και B, προκύπτει ότι αν σε μια στιγμή το σώμα A έχει ταχύτητα μέτρου $v_1=2\text{m/s}$, τότε το σώμα B θα έχει επίσης ταχύτητα μέτρου $v_2=2\text{m/s}$.
 - β) Αν $m_1=2m_2$ και κάποια στιγμή το σώμα A έχει ταχύτητα μέτρου $v_1=0,4\text{m/s}$, τότε το σώμα B θα έχει ταχύτητα μέτρου $v_2=0,8\text{m/s}$, αφού η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων, παραμένει σταθερή

2.

Ένα σώμα A μάζας $m=2\text{kg}$ βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή δέχεται την επίδραση μεταβλητής οριζόντιας δύναμης F , το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται, όπως στο διάγραμμα, ενώ η προς τα δεξιά κατεύθυνση θεωρείται θετική.

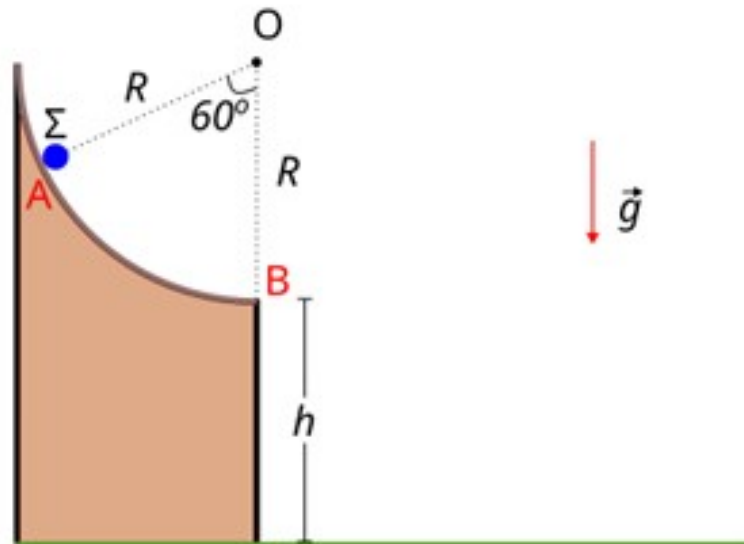


- i) Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της ορμής και ποια η ορμή του σώματος, τη στιγμή $t_1=1\text{s}$.
- ii) Ποια η μεταβολή της ορμής από τη στιγμή t_1 , μέχρι τη στιγμή $t_2=2\text{s}$;
- iii) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή $t_3=4\text{s}$, καθώς και το συνολικό έργο της δύναμης F .
- iv) Τη στιγμή t_3 , όπου μηδενίζεται η ασκούμενη δύναμη F , το σώμα A συγκρούεται πλαστικά με ένα δεύτερο σώμα B, μάζας $M=3\text{kg}$ το οποίο κινείται, στην ίδια ευθεία, με αντίθετη κατεύθυνση και με ταχύτητα $u_B=8\text{m/s}$. Να υπολογιστεί η μεταβολή της ορμής του σώματος A, η οποία οφείλεται στην κρούση.

3.

Να δείξετε ότι δεν εκτελεί οριζόντια βολή

Το σώμα Σ του σχήματος έχει αμελητέες διαστάσεις, μάζα $m = 0,5\text{kg}$ και αφήνεται στο σημείο Α ενός κατακόρυφου ημικυκλίου κέντρου Ο και ακτίνας $R = 0,9\text{m}$. Το ημικύκλιο είναι υπερυψωμένο, με το χαμηλότερο άκρο του Β να απέχει $h = 0,8\text{m}$ από το έδαφος. Η επίκεντρη γωνία $\text{A}\hat{\text{O}}\text{B}$ έχει μέτρο 60° .



1) Εάν το ημικύκλιο είναι λείο,:

A1. να υπολογίσετε την ορμή και τον ρυθμό μεταβολής της ορμής του σώματος Σ στο άκρο Β.

Το σώμα Σ , εγκαταλείποντας το ημικύκλιο, εκτελεί οριζόντια βολή και συναντά το έδαφος σε ένα σημείο Γ αυτού.

B1. Να υπολογίσετε την απόσταση του σημείου Γ από το σημείο Β.

Γ1. Να υπολογίσετε την ορμή του σώματος Σ ακριβώς πριν από την πρόσκρουσή του στο έδαφος στο σημείο Γ και το ρυθμό μεταβολής της ορμής του την ίδια χρονική στιγμή.

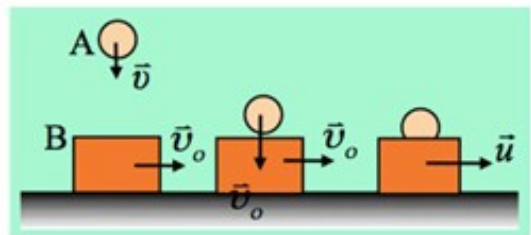
2) Εάν το ημικύκλιο είναι τραχύ και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης (ο οποίο ισούται με τον συντελεστή οριακής τριβής) μεταξύ του σώματος Σ και του ημικυκλίου είναι $\mu = 1$,:

A2. να αποδείξετε ότι το σώμα Σ δεν θα εκτελέσει οριζόντια βολή εάν αφεθεί ελεύθερο στη θέση Α.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$ και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

4.

Μια μικρή σφαίρα Α μάζας m αφήνεται να πέσει από ορισμένο ύψος και φτάνοντας στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου v_0 συγκρούεται πλαστικά, με ένα δεύτερο σώμα Β, μάζας $M=3m$, το οποίο κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα μέτρου επίσης v_0 . Το σώμα Β δεν εμφανίζει τριβές με το επίπεδο και μετά την κρούση το συσσωμάτωμα κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου u , όπως στο σχήμα.



i) Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.

- Στη διάρκεια της κρούσης η ορμή της σφαίρας Α διατηρείται.
- Στη διάρκεια της κρούσης η ορμή του σώματος Β διατηρείται.
- Στη διάρκεια της κρούσης η ορμή του συστήματος (σφαίρα Α-σώμα Β), διατηρείται.
- Η μεταβολή της ορμής του σώματος Β είναι οριζόντια.
- Η δύναμη F_2 που ασκεί η σφαίρα Α στο σώμα Β, στη διάρκεια της κρούσης είναι κατακόρυφη.

ii) Αφού σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα του συστήματος των δύο σωμάτων Α-Β, στη διάρκεια της κρούσης, κάνετε τις αντιστοιχίσεις για το μέτρο της κάθετης αντίδρασης που το επίπεδο ασκεί στο σώμα Β, στα διάφορα χρονικά διαστήματα:

Χρονικό διάστημα	N
• Πριν την κρούση	$N=3mg$
• Στη διάρκεια της κρούσης	$3mg < N < 4mg$
• Μετά την κρούση	$N=4mg$
	$N > 4mg$

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

