

Διονύσης Μάργαρης

Φυσική

Γ' Λυκείου

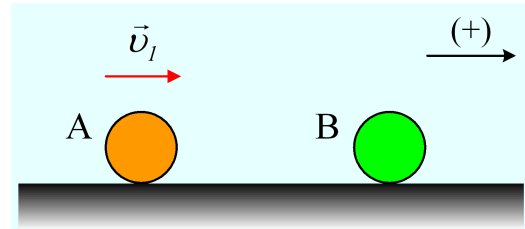


Κρούσεις

Ασκήσεις 2023-24

1) Κεντρικές ελαστικές κρούσεις

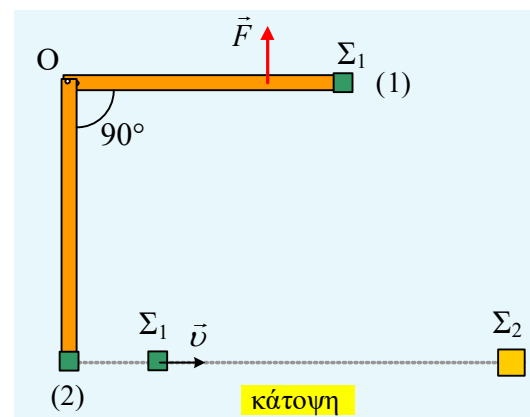
Δυο μικρές σφαίρες A και B, με ίσες ακτίνες και με μάζες $m_1=3m$ και $m_2=m$ κινούνται στην ίδια ευθεία σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η σφαίρα A κινείται προς τα δεξιά (όπου ορίζουμε την θετική κατεύθυνση) με σταθερή ταχύτητα $v_1=4m/s$ και κάποια στιγμή συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με την σφαίρα B.



- i) Ποια η μέγιστη ταχύτητα με κατεύθυνση προς τα δεξιά, που μπορεί να έχει η B σφαίρα, ώστε να έχουμε κρούση μεταξύ των δύο σφαιρών;
- ii) Να βρείτε μια σχέση που να δίνει την ταχύτητα της σφαίρας A μετά την κρούση, σε συνάρτηση με την ταχύτητα της σφαίρας B, πριν την κρούση, κάνοντας και την γραφική της παράσταση ($v_1' = f(v_2)$). Στο διάγραμμα να σημειωθούν χαρακτηριστικές τιμές για τις ταχύτητες των δύο σφαιρών.
- iii) Να υπολογιστεί η ταχύτητα της σφαίρας B v_2 πριν την κρούση, αν η σφαίρα A χάνει το 75% της κινητικής της ενέργειας κατά την κρούση.
- iv) Να βρεθεί η κινητική ενέργεια της B σφαίρας μετά την κρούση, αν κατά την κρούση η σφαίρα A χάσει το 100% της κινητικής της ενέργειας, ενώ $m=1kg$.

2) Περιστροφή ράβδου και μια κρούση υλικών σημείων

Η ράβδος του σχήματος, μήκους $l=2m$ μπορεί να στρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο, γύρω από κατακόρυφο άξονα ο οποίος περνά από το άκρο της O, ενώ στο άλλο της άκρο έχει προσκολληθεί ένα σώμα Σ_1 , μάζας $m_1=1kg$. Η ράβδος είναι αρχικά ακίνητη στη θέση (1), ενώ τη στιγμή $t=0$, δέχεται κατάλληλη δύναμη F, η ροπή της οποίας, της προσδίδει σταθερή γωνιακή επιτάχυνση. Μόλις η ράβδος περνά από την θέση (2) για δεύτερη φορά, το σώμα Σ_1 αποκολλάται και στη συνέχεια κινείται ευθύγραμμα στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και αφού δια-



νύσει απόσταση $d=3,5m$, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά, με ένα σώμα Σ_2 , μάζας $m_2=2kg$, το οποίο είναι ακίνητο. Τελικά τα δυο σώματα ηρεμούν, απέχοντας μεταξύ τους απόσταση $S=2,5m$. Να υπολογιστούν:

- i) Οι ταχύτητες των δύο σωμάτων, αμέσως μετά την ελαστική μεταξύ τους κρούση.
- ii) Η ταχύτητα του σώματος Σ_1 , την στιγμή που αποχωρίζεται τη ράβδο.

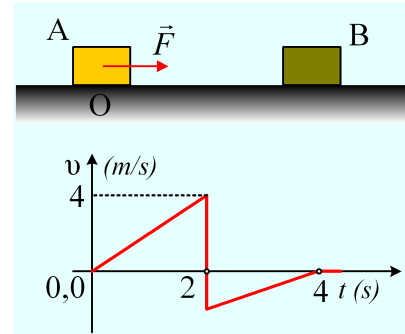
iii) Η χρονική στιγμή t_1 της αποκόλλησης του σώματος Σ_1 .

iii) Η επιτάχυνση του σώματος Σ_1 ελάχιστα πριν την αποκόλλησή του από την ράβδο, στην διεύθυνση της ταχύτητας. Ποια η αντίστοιχη επιτάχυνση στην κάθετη διεύθυνση;

Δίνεται η γωνία $\varphi=90^\circ$, που σχηματίζουν οι δυο παραπάνω θέσεις της ράβδου (1) και (2), οι διαστάσεις των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 θεωρούνται αμελητέες, ενώ ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των σωμάτων και του επιπέδου $\mu=0,1$. Εξάλλου $g=10\text{m/s}^2$.

3) Τι να την κάνουμε τη ζογαριά;

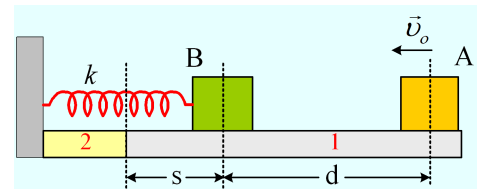
Σε οριζόντιο επίπεδο ηρεμούν δύο σώματα A και B τα οποία εμφανίζουν με το επίπεδο, τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης. Σε μια στιγμή $t=0$, ασκείται στο σώμα A μια οριζόντια δύναμη μέτρου $F=1,2\text{N}$, με κατεύθυνση προς το σώμα B, με το οποίο συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά, ενώ ταυτόχρονα παύει να ασκείται πάνω του η δύναμη F. Το σώμα A σταματά τελικά σε απόσταση $d_1=2\text{m}$, από την αρχική του θέση O, ενώ στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητά του, σε συνάρτηση με το χρόνο.



- Να υπολογιστεί η μάζα m_1 του σώματος A.
- Ποια η ταχύτητα του A σώματος, αμέσως μετά την κρούση;
- Να βρεθεί η μάζα του B σώματος.
- Ποια η τελική απόσταση d_2 μεταξύ των δύο σωμάτων, όταν ακινητοποιηθούν ξανά;

4) Μια κρούση και η κίνηση σε δύο επίπεδα.

Σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο (1) ηρεμούν δύο σώματα A και B, ίσης μάζας $m=2\text{kg}$, τα οποία θεωρούμε υλικά σημεία αμελητέων διαστάσεων, απέχοντας κατά $d=1,2\text{m}$, όπου το δεύτερο είναι δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=8\text{N/m}$, το οποίο έχει το φυσικό του μήκος. Σε μια στιγμή εκτοξεύομαι το σώμα A, με αρχική ταχύτητα $v_0=4\text{m/s}$, προς το σώμα B, όπως στο σχήμα. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος A και του επιπέδου είναι $\mu_1=0,5$. Μετά από λίγο τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά, με αποτέλεσμα το B να αρχίζει να συμπιέζει το ελατήριο. Μόλις το ελατήριο συμπιεστεί κατά $s=0,4\text{m}$, το σώμα B, έχοντας ταχύτητα $u=0,6\text{m/s}$, περνά σε ένα δεύτερο λείο οριζόντιο επίπεδο (2), στο οποίο κινείται.



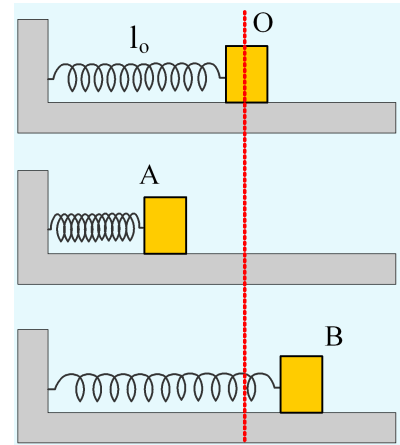
Να βρεθούν:

- Οι ταχύτητες των δύο σωμάτων μετά την μεταξύ τους κρούση.
- Η τριβή που δέχεται το B σώμα από το επίπεδο 1.
- Η μέγιστη επιτάχυνση του σώματος B, στη διάρκεια της κίνησής του στο λείο επίπεδο 2.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

5) Κίνηση στο άκρο ελατηρίου και μια κρούση

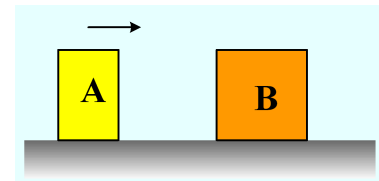
Ένα σώμα Σ μάζας $m=0,2\text{kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, δεμένο στο άκρο οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=20\text{N/m}$, το οποίο έχει το φυσικό μήκος του (θέση O). Εκτρέπουμε το σώμα προς τα αριστερά, συμπιέζοντας το ελατήριο κατά $d_1=0,4\text{m}$, φέρνοντάς το στην θέση A και το αφήνουμε να κινηθεί. Παρατηρούμε ότι το σώμα κινείται προς τα δεξιά και φτάνει μέχρι την θέση B , όπου η απόσταση $(OB)=d_2=0,3\text{m}$. Στην θέση B μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα του σώματος.



- Να αποδείξετε ότι το επίπεδο δεν είναι λείο και να υπολογίσετε την τριβή ολίσθησης που ασκείται στο σώμα.
- Να κάνετε την γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του σώματος, σε συνάρτηση με την μετατόπιση του σώματος, στην διάρκεια της παραπάνω κίνησης, θεωρώντας την προς τα δεξιά κατεύθυνση ως θετική.
- Ποια είναι η μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά το σώμα στη διάρκεια της παραπάνω κίνησης;
- Τη στιγμή που το σώμα φτάνει στην θέση B , συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερο σώμα Σ' μάζας $0,5\text{kg}$, το οποίο κινείται προς τα αριστερά με ταχύτητα μέτρου $u=2,8\text{m/s}$. Να υπολογιστεί η ταχύτητα και η επιτάχυνση του σώματος Σ , την στιγμή που φτάνει ξανά στην θέση A .

6) Δυο παραλλαγές στο ίδιο θέμα

Ένα σώμα A μάζας $m_1=0,1\text{kg}$ το οποίο κινείται σε οριζόντιο επίπεδο, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα B , μάζας $m_2=0,3\text{kg}$, έχοντας ταχύτητα v_1 . Δίνεται ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των σωμάτων και του επιπέδου $\mu=0,2$.



- Αν $v_1=4\text{m/s}$, να υπολογιστεί η απόσταση που θα διανύσει το σώμα B , μετά την κρούση, μέχρι να σταματήσει.
- Σε μια επανάληψη του πειράματος, η τελική απόσταση των δύο σωμάτων, μετά την κρούση, είναι $4,5\text{m}$. Να υπολογιστεί η μεταβολή της ορμής του A σώματος, στην διάρκεια της κρούσης.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

dmargaris@gmail.com