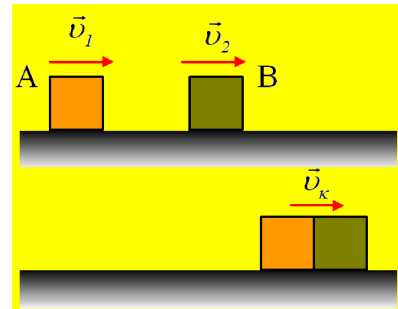


Η ταχύτητα αυξάνεται ή μειώνεται;

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο και στην ίδια ευθεία, κινούνται δυο σώματα A και B με σταθερές ταχύτητες v_1 και v_2 , προς την ίδια κατεύθυνση, όπως στο σχήμα. Μετά την πλαστική μεταξύ τους κρούση, το συσσωμάτωμα αποκτά ταχύτητα v_k .



i) Για τα μέτρα των ταχυτήτων, πριν την κρούση, ισχύει:

$$\alpha) v_1 < v_2, \quad \beta) v_1 = v_2, \quad \gamma) v_1 > v_2.$$

ii) Υποστηρίζεται η άποψη ότι η ταχύτητα του σώματος B αυξάνεται με-

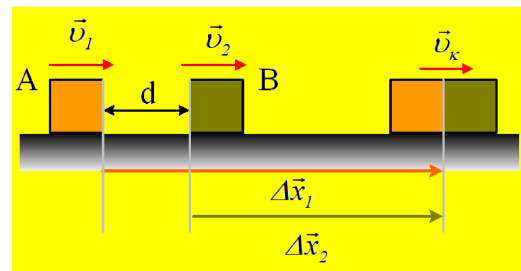
τά την κρούση. Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό, χωρίς να καταφύγετε σε μαθηματική απόδειξη;

iii) Να αποδείξετε (με χρήση μαθηματικών σχέσεων) ότι $v_k > v_2$.

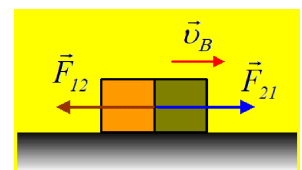
iv) Πώς συμβιβάζονται τα παραπάνω, με την άποψη ότι κατά την πλαστική κρούση, μεταξύ δύο σωμάτων, έχουμε απώλεια κινητικής ενέργειας;

Απάντηση:

i) Για να φτάσει το σώμα A το σώμα B, οπότε να ακολουθήσει κρούση μεταξύ τους, θα πρέπει να έχει ταχύτητα μεγαλύτερου μέτρου, από το σώμα B. Αρκεί να δούμε το διπλανό σχήμα, όπου φαίνεται ότι αν κάποια στιγμή τα σώματα απέχουν μεταξύ τους κατά d , τότε μέχρι τη στιγμή της κρούσης, τα σώματα έχουν μετατοπισθεί κατά Δx_1 και Δx_2 , όπου $\Delta x_1 = \Delta x_2 + d$. Αλλά αν $\Delta x_1 > \Delta x_2$, τότε και $v_1 > v_2$. Σωστό το γ).



ii) Πράγματι η ταχύτητα του B σώματος αυξάνεται, αφού στη διάρκεια της κρούσης, δέχεται δύναμη της ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα. Στο σχήμα έχουμε σχεδιάσει τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο σωμάτων, στη διάρκεια της κρούσης. Έτσι η δύναμη F_{21} , η οποία ασκείται στο σώμα B, το επιταχύνει, αυξάνοντας το μέτρο της ταχύτητάς του.



iii) Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρηση της ορμής για το σύστημα των δύο σωμάτων, υπολογίζουμε την κοινή ταχύτητα v_k που αποκτούν:

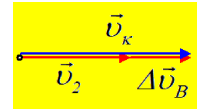
$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_k \rightarrow v_k = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

ίδιας κατεύθυνσης με τις αρχικές ταχύτητες v_1 και v_2 .

Αλλά τότε, αν εστιάσουμε στο σώμα B, θα έχουμε για την μεταβολή της ταχύτητάς του:

$$\Delta v_B = v_k - v_2 = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} - v_2 = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2 - m_1 v_2 - m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 (v_1 - v_2)}{m_1 + m_2}$$

Όμως με βάση το i) ερώτημα $v_1 - v_2 > 0$, οπότε και $\Delta v_B > 0$, δηλαδή η μεταβολή της ταχύτητας του σώματος Β έχει κατεύθυνση ίδια με την αρχική του ταχύτητα v_2 , το μέτρο της οποίας αυξάνεται.



- iv) Όταν μιλάμε για μείωση της κινητικής ενέργειας στην πλαστική κρούση, αναφερόμαστε στην κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων και όχι στην κινητική ενέργεια του ενός μόνο σώματος. Στην περίπτωσή μας δηλαδή αυξάνεται η κινητική ενέργεια του Β σώματος, αλλά έχουμε μεγαλύτερη μείωση της κινητικής ενέργειας του Α σώματος, με αποτέλεσμα να μειώνεται η συνολική κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων. Αν εστιάσουμε στα έργα των δύο ασκούμενων εσωτερικών δυνάμεων F_{12} και F_{21} , αυτές αποτελούν ένα ζευγάρι δράσης- αντίδρασης, είναι αντίθετες δυνάμεις, αλλά δεν έχουν αντίθετα έργα. Θα ισχύει δηλαδή:

$$|W_{F_{12}}| > |W_{F_{21}}|$$

πράγμα που σημαίνει ότι η ενέργεια (κινητική) που αφαιρείται από το σώμα Α, είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια που μεταφέρεται στο σώμα Β, με αποτέλεσμα να έχουμε μείωση της κινητικής ενέργειας του συστήματος.

dmargaris@gmail.com