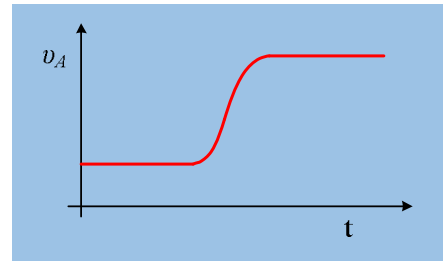
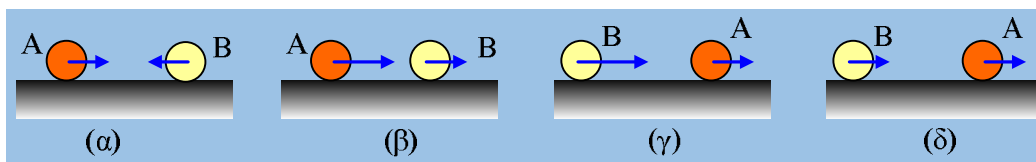


Πληροφορίες από ένα διάγραμμα ταχύτητας.

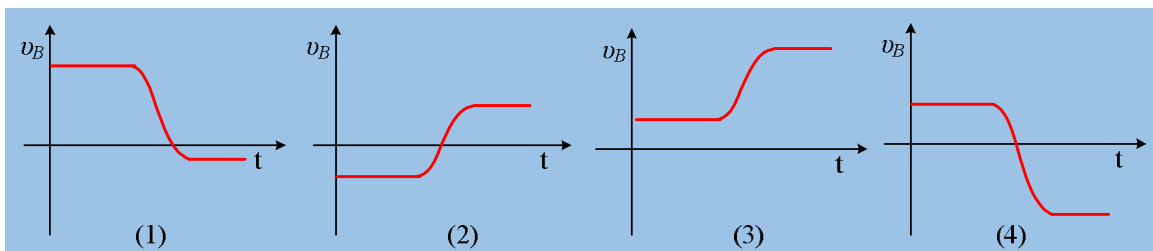
Σε λείο οριζόντιο επίπεδο κινούνται ευθύγραμμα δυο ελαστικές σφαίρες A και B, με ίσες ακτίνες και κάποια στιγμή συγκρούονται κεντρικά. Στο διάγραμμα βλέπετε την μεταβολή της ταχύτητας της A σφαίρας, σε συνάρτηση με το χρόνο.



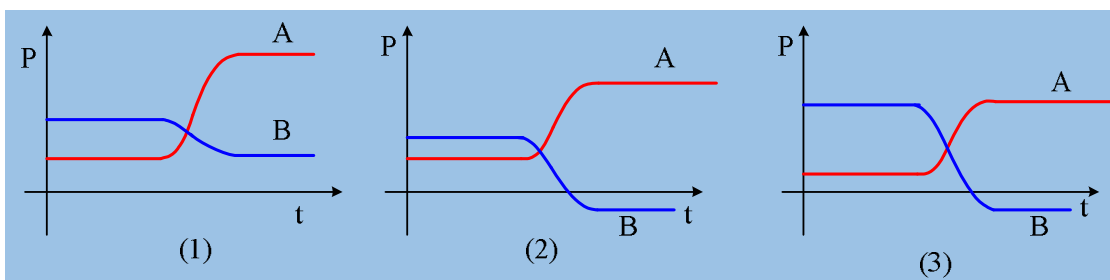
i) Ποιο από τα παρακάτω σχήματα, δείχνει τις θέσεις και τις ταχύτητες των δύο σφαιρών πριν την κρούση;



ii) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα θα μπορούσε να περιγράψει την ταχύτητα της B σφαίρας σε συνάρτηση με το χρόνο;



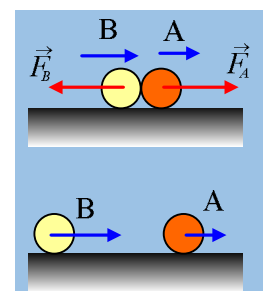
iii) Σχεδιάσαμε στο ίδιο διάγραμμα την ορμή κάθε σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα πήραμε;



Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας

Απαντήσεις:

i) Και στα 4 σχήματα που μας δίνονται η A σφαίρα κινείται προς τα δεξιά, ενώ η αρχική ταχύτητα στο διάγραμμα $v-t$ είναι θετική. Άρα η προς τα δεξιά κατεύθυνση έχει ληφθεί ως θετική κατεύθυνση για τις ταχύτητες. Αλλά τότε μετά την κρούση η A σφαίρα κινείται ξανά προς τα δεξιά και με ταχύτητα αυξημένη, πράγμα που σημαίνει ότι στη διάρκεια της κρούσης επιταχύνθηκε. Για να συμβεί αυτό πρέπει να δέχθηκε δύναμη F_A από την σφαίρα B, με φορά προς τα δεξιά, όπως στο σχήμα,



οπότε η Β σφαίρα έρχεται από τα αριστερά, οπότε για να την προλάβει πρέπει να κινείται και με μεγαλύτερη ταχύτητα από την Α.

Με βάση αυτά το σωστό σχήμα είναι το (γ), όπως και στο διπλανό σχήμα.

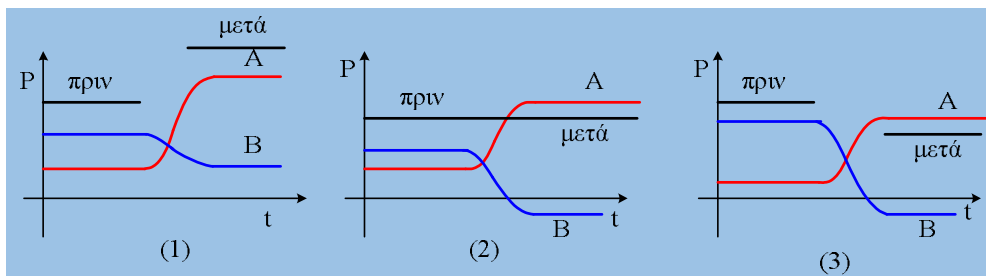
ii) Με βάση το προηγούμενο σχήμα η Β σφαίρα δέχτηκε δύναμη F_B στη διάρκεια της κρούσης με κατεύθυνση προς τα αριστερά, πράγμα που σημαίνει ότι επιβραδύνθηκε και τελικά μειώθηκε η κινητική της ενέργεια. Έτσι τα διαγράμματα (2) και (3) αποκλείονται, ενώ μεταξύ των (1) και (4) επιλέγουμε το (1) στο οποίο μειώνεται το μέτρο της ταχύτητας. Το αν τελικά θα κινηθεί προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά, δεν το ξέρουμε, αλλά δεν μας δίνεται διάγραμμα με θετική τελική ταχύτητα.

iii) Από την διατήρηση της ορμής πριν και μετά την κρούση, παίρνουμε:

$$\vec{P}_A + \vec{P}_B = \vec{P}'_A + \vec{P}'_B \rightarrow$$

$$P_A + P_B = P'_A + P'_B \quad (1)$$

Όπου η τελευταία σχέση είναι αλγεβρική.



Στο σχήμα (1) βλέπουμε ότι $P_A \approx P'_B$, οπότε από την (1) παίρνουμε ότι $P_B \approx P'_A$ πράγμα που δεν ισχύει. Εξάλλου πάνω στο (1) σχήμα έχει σημειωθεί η ολική ορμή πριν και μετά την κρούση και είναι φανερόν ότι είναι διαφορετικές.

Στο σχήμα (3) παρατηρούμε ότι η αρχική ορμή της σφαίρας Β είναι ίση με την τελική ορμή της Α σφαίρας. Αλλά τότε από την σχέση (1) πρέπει να ισχύει $P_A = P'_B$ πράγμα που επίσης δεν ισχύει. Στο σχήμα έχει επίσης σημειωθεί η ολική ορμή του συστήματος πριν και μετά την κρούση.

Δεν μένει παρά το σχήμα (2), όπου μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι η ολική ορμή παραμένει σταθερή (πριν, μετά, όσο και κατά τη διάρκεια της κρούσης).

dmargaris@gmail.com