

Η έννοια του συστήματος. Εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις

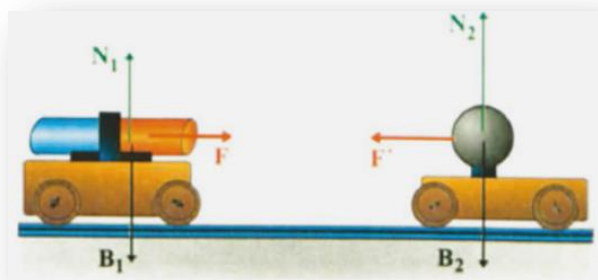


Σύστημα είναι ένα σύνολο μαζών που αλληλεπιδρούν και το οποίο εμείς νοερά οριοθετούμε, αποκόπτοντάς το με ότι υπάρχει έξω από αυτό, από το **περιβάλλον** του όπως λέμε.

Στην εικόνα το ζεύγος Γη – Σελήνη είναι σύστημα δυο σωμάτων.

Ο ήλιος και το σύνολο των πλανητών, είναι επίσης ένα σύστημα σωμάτων.

Τα δυο παιδιά αλληλεπιδρούν και ορίζουν ένα σύστημα.



Θεωρούμε μέλη ενός συστήματος τα δυο μικρά αυτοκίνητα. Αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με δυνάμεις αντίθετες (δράση-αντίδραση, τρίτος νόμος του Νεύτωνα). Αυτές τις δυνάμεις μεταξύ των μελών, ονομάζουμε **εσωτερικές δυνάμεις** του συστήματος.

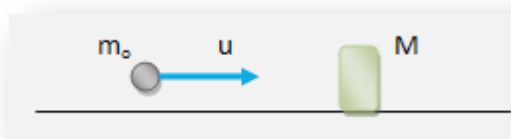
Στο σχήμα οι δυνάμεις B_1, N_1, B_2, N_2 ασκούνται από το περιβάλλον του συστήματος και ονομάζονται **εξωτερικές δυνάμεις**.

Αν οι εξωτερικές δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε μέλος του συστήματος, έχουν συνισταμένη μηδέν, τότε το σύστημα ονομάζεται **μονωμένο**, υπό τον όρο ότι τα μέλη έχουν ελευθερία κίνησης. Στην εικόνα το σύστημα είναι μονωμένο **ΜΟΝΟ** στην οριζόντια διεύθυνση!

ΣΗΜΕΙΩΜΑ: Όταν οι εσωτερικές δυνάμεις έχουν μέτρο πολύ μεγαλύτερο από τις εξωτερικές, τότε για ένα μικρό χρονικό διάστημα, μπορούμε να τις αγνοήσουμε και να υποστηρίξουμε ότι το σύστημα είναι μονωμένο.

Να ένα κατά σύμβαση μονωμένο σύστημα...

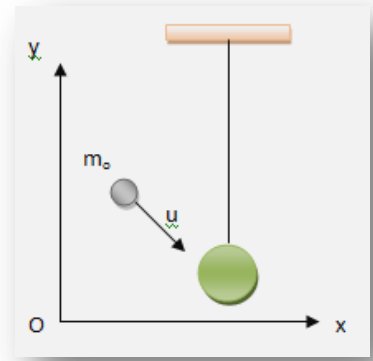
...Βλήμα μάζας m_0 κινούμενο με ταχύτητα u , ενσωματώνεται στο σώμα M , το οποίο είναι ακίνητο σε **μη λείο** οριζόντιο επίπεδο (υπάρχει δηλαδή τριβή). Για τον ελάχιστο χρόνο που διαρκεί η κρούση, θεωρούμε το σύστημα των δυο μαζών μονωμένο στην οριζόντια διεύθυνση, αγνοώντας βάρος βλήματος και τριβή



Σώμα μάζας M είναι κρεμασμένο με νήμα ή με μια ράβδο. Έρχεται ένα βλήμα και συγκρούεται με το σώμα.

Λοιπόν!

Το κρεμασμένο σώμα M μπορεί να κινηθεί –αρχικά κατά ελάχιστο Δs - μόνο οριζόντια, αποκτώντας μια επαπτομενική ταχύτητα για να κάνει στη συνέχεια τροχιά κύκλου. Επομένως το σύστημα είναι μονωμένο **μόνο** κατά τη διάρκεια κρούσης και **μόνο** στη οριζόντια διεύθυνση. Τα βάρη των σωμάτων μπορούν να αγνοηθούν **μόνο** στον ελάχιστο χρόνο που διαρκεί η κρούση



Να το τέλεια μονωμένο σύστημα σε κάθε διεύθυνση και χρονικά εσαεί!

Οι εξωτερικές δυνάμεις που δέχονται τα τρία μέλη του συστήματος (αστροναύτες και μπάλα) είναι σχεδόν μηδενική, αν δεχτούμε ότι αυτό που βλέπουμε συμβαίνει κάπου στο αχανές σύμπαν, μακριά από κάθε ουράνιο σώμα.



Ηθικό δίδαγμα: Θα μάθετε σιγά-σιγά να δέχεστε ότι η μόνωση υπάρχει σε κάποια διεύθυνση και σε κάποια άλλη όχι και επίσης θα μάθετε να δέχεστε ότι η μόνωση έχει διάρκεια χρόνου, αλλά μπορεί να ισχύει και εσαεί.

► **Αλλά γιατί νοιαζόμαστε για το αν είναι ή όχι μονωμένο ένα σύστημα;**

Σε ένα μονωμένο σύστημα ισχύει μια **συμπαντική** αρχή, που ονομάζεται **Αρχή Διατήρησης της Ορμής (Α.Δ.Ο.)**. Αυτή η αρχή σχετίζεται με αλλαγή που συμβαίνει στις κινητικές καταστάσεις των σωμάτων-μελών του συστήματος, λόγω εσωτερικών δυνάμεων.

► **Γιατί δεν διδαχτήκατε μέχρι τώρα, αυτή την μεγαλειώδη αρχή (Α.Δ.Ο.);**

Διότι τώρα αρχίζετε να μελετάτε συστήματα σωμάτων και αυτή είναι αρχή που αφορά συστήματα και όχι μεμονωμένα σώματα.

► **Το βιβλίο δεν λέει όσα γράφω για το μονωμένο σύστημα. Μήπως μαθαίνετε 'τζάμπα' ;**

Τριάντα χρόνια υποψήφιος ετοιμάζα στα γενικά λύκεια. Ε! σας συμβουλεύω να μελετήσετε ό,τι έγραψα...