

Τι είναι η «ορμή» και γιατί είναι χρήσιμη;

Εικονικό εργαστήριο - φύλλο εργασίας



A. Ορμή

Ποιο φυσικό μέγεθος κρύβεται στα φαινόμενα που φαίνονται στις εικόνες; Ας το ανακαλύψουμε....

Παρακολουθήστε το βίντεο που βρίσκεται στον ιστότοπο:

<https://www.youtube.com/watch?v=L6tggtjBe7c>



✓ Παρατηρήσετε τα σώματα δύο παικτών την στιγμή που συγκρούονται. Ποιες δυνάμεις ασκούνται σε καθένα από αυτά;

.....
.....

Ποιες από αυτές τις δυνάμεις ασκούνται από σώματα που δεν ανήκουν στο σύστημα των δύο παικτών;

Τέτοιες δυνάμεις χαρακτηρίζονται ως εξωτερικές.

Ποιες από αυτές τις δυνάμεις ασκούνται ανάμεσα στους δύο παίκτες;

.....

Τέτοιες δυνάμεις χαρακτηρίζονται ως εσωτερικές.

✓ Συμπληρώστε τα παρακάτω κενά στον ορισμό της ορμής:

Ορμή είναι το φυσικό μέγεθος που έχει διεύθυνση και φορά

..... και μέτρο ίσο

..... . Η μαθηματική σχέση είναι

..... . Η μονάδα της ορμής είναι

✓ Πηγαίνετε στην παρακάτω ιστοσελίδα: https://phet.colorado.edu/sims/html/collision-lab/latest/collision-lab_all.html και ενεργοποιήστε την καρτέλα **Explore 1D**. Επιλέξτε μία μπάλα μόνο. Τικ στα πλαίσια **velocity, momentum, values, reflecting border**.

✓ Κάνοντας κλικ στο πλαίσιο **More Data** μπορείτε ν' αλλάζετε την **μάζα** και την **ταχύτητα** της μπάλας. Δώστε στη μάζα και στην ταχύτητα τις τιμές που δίνονται στον πίνακα υπολογίστε το γινόμενο **μάζα × ταχύτητα** και συγκρίνετε το αποτέλεσμα με την τιμή της ορμής που δίνεται στην προσομοίωση.

Μάζα (kg)	Ταχύτητα (m/s)	Μάζα × ταχύτητα (m/s)	Ορμή (kg · m/s)
0,5	3		
1,0	2		
1,5	1		
2,0	1		

Επιβεβαιώνεται ο τύπος της ορμής $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ (αλγεβρικά: $p = m \cdot v$);

- ✓ Πηγαίnete στην καρτέλα **Explore 2D**. Επιλέξτε μία μπάλα. Αλλάξτε την κατεύθυνση της ταχύτητας πιάνοντας το άκρο του βέλους της και στρέφοντάς το όπως επιθυμείτε. Παρατηρήστε την κατεύθυνση του διανύσματος της ορμής. Πώς σχετίζεται με την κατεύθυνση της ταχύτητας;

- ✓ Επιστρέψτε στην καρτέλα **Explore 1D**. Τικ τώρα στα κουτάκια πλαίσιο αντανάκλασης, το κουμπί **momentum, values** και **reflection border**. Βεβαιωθείτε ότι έχετε μια μπάλα μόνο. Πατήστε το κουμπί έναρξη και παρατηρήστε την τιμή της ορμής κατά την κίνηση της μπάλας. Απαντήστε στα ερωτήματα:

- Η ορμή του σώματος αλλάζει κατά την κίνηση του σώματος;
- Αν ναι, πότε συμβαίνει αυτό;
- Πόση είναι η μεταβολή της ορμής κατά τη **σύγκρουση με τον δεξί τοίχο**; (πατήστε την παύση λίγο πριν τη σύγκρουση με τον τοίχο, καταγράψτε τις τιμές, και λίγο μετά τη σύγκρουση και καταγράψτε πάλι τις τιμές. Μην ξεχνάτε πως η ορμή είναι **διανυσματικό μέγεθος**. Πρέπει επομένως να καθορίστε πρώτα ποια θα είναι η **θετική φορά** της κίνησης και να προσέξετε να γράψετε την αλγεβρική τιμή της ορμής με το σωστό πρόσημο).

$$P_{\text{πριν},\alpha} = \dots\dots\dots, P_{\text{μετά},\alpha} = \dots\dots\dots, \Delta P_{\alpha} = P_{\text{μετά},\alpha} - P_{\text{πριν},\alpha} = \dots\dots\dots$$

- Πόση είναι η μεταβολή της ορμής κατά τη **σύγκρουση με τον αριστερό τοίχο**;

$$P_{\text{πριν},\delta} = \dots\dots\dots, P_{\text{μετά},\delta} = \dots\dots\dots, \Delta P = P_{\text{μετά},\delta} - P_{\text{πριν},\delta} = \dots\dots\dots$$

- ✓ Εξετάστε, τώρα, αν αλλάζει η **κινητική ενέργεια** της μπάλας κατά την σύγκρουση με τον τοίχο.

- Βεβαιωθείτε πως ο δείκτης **elasticity** είναι στο **100%**. Σημειώστε την τιμή της κινητικής ενέργειας πριν και μετά την κρούση.

$$K_{\text{πριν}} = \dots\dots\dots, K_{\text{μετά}} = \dots\dots\dots$$

- Σύρετε τον δείκτη **elasticity** στο **80%**.

$$K_{\text{πριν}} = \dots\dots\dots, K_{\text{μετά}} = \dots\dots\dots$$

- ✓ Ποιο είναι το συμπέρασμά σου από τις προηγούμενες δραστηριότητες;

B. Ρυθμός Μεταβολής Ορμής

- ✓ Τι είναι ο ρυθμός μεταβολής της ορμής;

.....
.....

- ✓ Με τη βοήθεια του διδάσκοντα βρείτε τη μαθηματική σχέση που δίνει το ρυθμό μεταβολής της ορμής. Συζητήστε το αποτέλεσμα στο οποίο καταλήξατε.

- ✓ Προσπαθήστε να εκτιμήσετε τη δύναμη που ασκείται στη σφαίρα του εικονικού εργαστηρίου κάθε φορά που συγκρούεται με τον τοίχο. Χρησιμοποιήστε τις μετρήσεις σας στην προηγούμενη δραστηριότητα.

- Σύγκρουση με τον αριστερό τοίχο

Μεταβολή ορμής: $\Delta P_\alpha = \dots\dots\dots$, κατεύθυνση μεταβολής ορμής:

Μέγεθος δύναμης:, κατεύθυνση διανύσματος δύναμης:

- Σύγκρουση με τον δεξί τοίχο

Μεταβολή ορμής: $\Delta P_\delta = \dots\dots\dots$, κατεύθυνση μεταβολής ορμής:

Μέγεθος δύναμης:, κατεύθυνση διανύσματος δύναμης:

Γ. Εφαρμογή

Φανταστείτε μία μπάλα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ η οποία αφήνεται να πέσει από ύψος $H = 0,8 \text{ m}$ προς το έδαφος. Θεωρούμε επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- ✓ Σχεδιάστε κατάλληλο σχήμα στο πλαίσιο.

- ✓ Πόση είναι η δυναμική ενέργεια και η κινητική της μπάλας τη χρονική στιγμή που αφήνεται;

δυναμική ενέργεια:

κινητική ενέργεια:

- ✓ Πόση είναι η δυναμική και η κινητική ενέργεια της μπάλας όταν φτάνει στο έδαφος;
 κινητική ενέργεια:
 δυναμική ενέργεια:
- ✓ Υπολογίστε την ταχύτητα και την ορμή της μπάλας όταν φτάνει στο έδαφος.
 ταχύτητα:
 ορμή:
- ✓ Κατά τη σύγκρουση με το έδαφος χάνεται το **36%** της κινητικής ενέργειας.
 Υπολογίστε την ταχύτητα και την ορμή της μπάλας αμέσως μετά την σύγκρουση με το έδαφος.
 ταχύτητα:
 ορμή:
- ✓ Σημειώστε στο σχήμα τις δυνάμεις που ασκούνται στη μπάλα κατά την κρούση με το έδαφος.
- ✓ Υπολογίστε την τιμή κάθε δύναμης.

