

Αριθμός Σεναρίου: 8

Παπαθανασίου Χρήστος
Φυσικός, PhD, MSc



- **Τίτλος σεναρίου διδασκαλίας**

Διδασκαλία της κρούσης σε επίπεδο για τους μαθητές με ΔΕΠΥ

- **Περιγραφή μαθητή ή μαθητών**

Οι ακαδημαϊκές επιδόσεις των παιδιών με ΔΕΠΥ είναι συνήθως χαμηλότερες από αυτές των συνομηλίκων τους. Αυτό οφείλεται στην έλλειψη προσοχής και στην υπερκινητικότητα. Εμφανίζουν δυσκολία στην επίλυση προβλημάτων με συστηματικό τρόπο, περιορισμό στο ρεπερτόριο τους ως αναφορά την επίλυση προβλημάτων και οι στρατηγικές που επιλέγουν είναι πολλές φορές αναποτελεσματικές.

- **Εμπλεκόμενες Γνωστικές Περιοχές (με βάση τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών)**

Φυσική - Μηχανική

- **Προαπαιτούμενες γνώσεις**

Ο μαθητής απαιτείται να γνωρίζει τις έννοιες ορμή, ώθηση και κινητική ενέργεια

- **Στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου**

Ο μαθητής να εξοικειωθεί με τον εξομοιωτή *PHET Εργαστήριο συγκρούσεων* και στη συνέχεια να εξερευνήσει τις σχέσεις μεταξύ της ορμής, της ώθησης και της κινητικής ενέργειας κατά τη διάρκεια συγκρούσεων δύο διαστάσεων .

- **Απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή**

Ο μαθητής δουλεύει τη διαδικτυακή προσομοίωση PHET στο προσωπικό του laptop μέσα σε ένα χώρο που θα του εξασφαλίζει ησυχία και συγκέντρωση (π.χ. σε μια αίθουσα διδασκαλίας ειδικά διαμορφωμένη για το σκοπό αυτό

- **Εκτιμώμενη διάρκεια**

3 διδακτικές ώρες

- **Οργάνωση του τμήματος**

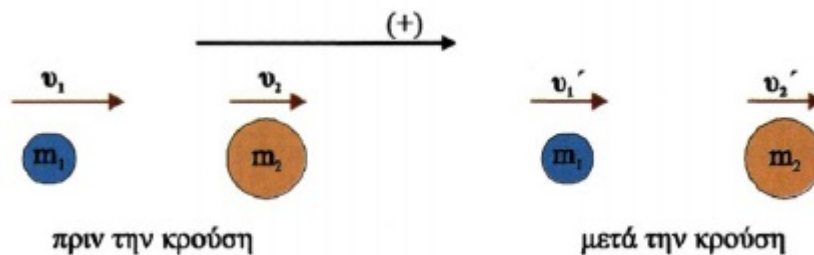
Οι μαθητές είναι καλύτερα να δουλεύουν ατομικά και να επιβραβεύουμε συνεχώς τις προσπάθειές τους

- **Διδακτικές προσεγγίσεις και στρατηγικές**

Η στρατηγική που ακολουθούμε διακρίνεται από την απλουστευμένη διατύπωση του προβλήματος, επισημαίνοντας τις έννοιες που είναι βασικές στη θεωρία, δίνουμε φωτοτυπίες τα φύλλα εργασίας με την συνοπτική παρουσίαση της πληροφορίας, αντί να αντιγράφουν από τον πίνακα, κάνουμε πολλαπλή χρήση οπτικών αναπαραστάσεων, συνδέουμε το μάθημα με την καθημερινότητα. Ζητούμε συνεχώς από το μαθητή να εξηγεί τις έννοιες, τα προβλήματα, τις διαδικασίες και να δικαιολογεί τις λύσεις.

- **Ανάλυση του Περιεχομένου - Περιγραφή Σεναρίου**

Χρησιμοποιούμε σχηματικές αναπαραστάσεις για να κάνουμε σύνδεση με τα προηγούμενα και να επαναλάβουμε τις έννοιες ορμή, πλαστική κρούση, μη ελαστική κρούση και τα θεωρήματα της αρχής διατήρησης της ορμής και της ενέργειας.



Οι εξομοιώσεις στα φύλλα εργασίας αναλύονται σε απλούστερες, δίνοντας αναλυτικές οδηγίες σε ένα αρκετά δομημένο και εικονογραφημένο περιβάλλον. Στο τέλος της εργασίας ζητάμε από τους μαθητές να επιβεβαιώσουν ότι έχουν αντιμετωπίσει τον κάθε στόχο που θέσαμε στην αρχή του μαθήματος ξεχωριστά.

- **Προσδοκώμενα αποτελέσματα**

- να προσθέτουμε διανύσματα ορμής
- να εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της ορμής- να προσθέτουμε τις συνιστώσες
- να καθορίζουμε την ώθηση σε ένα σώμα που εμπλέκεται σε σύγκρουση
- να προσδιορίζουμε το ρόλο της ελαστικότητας στην έκβαση των συγκρούσεων

- **Αξιολόγηση (Αρχική – Διαμορφωτική – Τελική)**

Ως αρχική αξιολόγηση οι μαθητές συμπληρώνουν τα παρακάτω κενά :

Ο τρίτος νόμος του Newton μπορεί να διατυπωθεί με όρους ορμής: για οποιοδήποτε κλειστό σύστημα σωμάτων η ολική ορμή παραμένει _____ . Σημειώστε ότι η ορμή μπορεί να ανταλλάσσεται μεταξύ σωμάτων ενός κλειστού συστήματος. Όμως το πλάτος της μεταβολής της ορμής ενός σώματος πρέπει να είναι _____ με το πλάτος της μεταβολής της ορμής του άλλου σώματος.

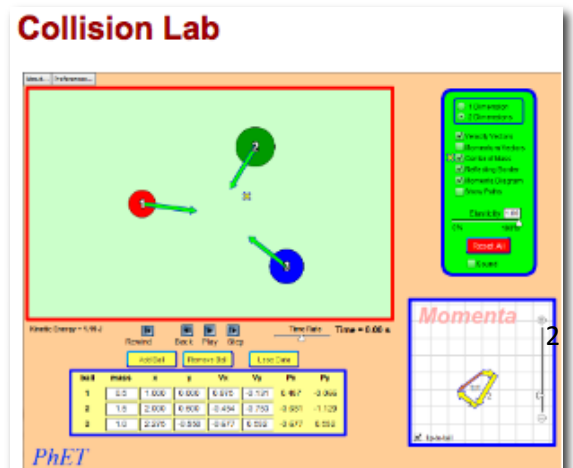
Η μεταβολή της ορμής ενός σώματος ισούται με την _____ .

Συμπληρώστε με τις κατάλληλες μονάδες :ορμή:

_____ Ώθηση: _____

- **Φύλλα Εργασίας (Αναλυτικά Σχεδιασμένα)**

Περιγραφή



Ο εξομοιωτής μας επιτρέπει να αλλάζουμε την ταχύτητα και τη μάζα μέχρι πέντε σφαιρών οι οποίες συγκρούονται σε δύο διαστάσεις. Όταν ανοίγουμε τον προσομοιωτή πρέπει να κάνουμε τις παρακάτω αλλαγές εκκίνησης:

- ενεργοποίηση των διανυσμάτων *ταχύτητας* και *ορμής*
- ενεργοποίηση του *διαγράμματος ορμής* and *εμφάνιση διαδρομών*
- απενεργοποίηση του *πλαισίου αντανάκλασης*

Εξερεύνηση:

1. Αρχίστε με δύο σφαίρες μάζας 2kg και 3 kg. Αλλάξτε την ταχύτητα κάθε σφαίρας (σύροντας το διάνυσμα της ταχύτητας) μέχρι η συνολική ορμή να πλησιάσει το μηδέν. Ρυθμίστε κατάλληλα την κλίμακα του *Διαγράμματος Ορμής* ώσπου να ταιριάζει το πλέγμα, τότε αντιγράψτε το διάγραμμα του διανύσματος στο χώρο που βρίσκεται δεξιά.
2. Βάλτε την Ελαστικότητα 0.0, τότε τρέξτε τον εξομοιωτή. Περιγράψτε τι συμβαίνει σχετικά με τις κινήσεις των σφαιρών μετά τη σύγκρουση. Πως αυτή συνδέεται με την κίνηση του κέντρου μάζας ;



3. Επαναλάβετε, θέτοντας την Ελαστικότητα στο 50%, και τρέξτε τον εξομοιωτή ξανά. Καταγράψτε την συνολική αρχική και τελική κινητική ενέργεια του συστήματος στους παρακάτω χώρους.

$$E_{k_i} = \text{_____} \quad \text{J} \quad E_{k_f} = \text{_____} \quad \text{J}$$

Επαναλάβετε θέτοντας την Ελαστικότητα στο 100%, και τρέξτε τον εξομοιωτή ξανά. Καταγράψτε την συνολική αρχική και τελική κινητική ενέργεια του συστήματος στους παρακάτω χώρους.

$$E_{k_i} = \text{_____} \quad \text{J} \quad E_{k_f} = \text{_____} \quad \text{J}$$

Περιγράψτε την επίδραση της ελαστικότητας στην κίνηση των σφαιρών μετά τη σύγκρουση.

Επηρεάζει η ελαστικότητα τη συνολική ορμή των σφαιρών μετά τη σύγκρουση ; _____

Ανάλυση: Συγκρούσεις σε δύο διαστάσεις

1. Χρησιμοποιήστε δύο σφαίρες μάζας 2kg και 3 kg. Αλλάξτε την ταχύτητα κάθε σφαίρας (σύροντας το διάνυσμα της ταχύτητας) έτσι ώστε να υπάρχει σημαντική, **όχι-μηδέν**, συνολική ορμή, και οι αρχικές διευθύνσεις να μην είναι κατά μήκος κάποιου άξονα . Τακτοποιήστε τις αρχικές θέσεις των δύο σφαιρών ώστε να συγκρουστούν **πλάγια!**

Ρυθμίστε κατάλληλα την κλίμακα του Διαγράμματος Ορμής ώστε να ταιριάζει το πλέγμα, τότε αντιγράψτε το διάγραμμα του διανύσματος στο χώρο που βρίσκεται δεξιά.



2. Ενεργοποιήστε το κουμπί *περισσότερα δεδομένα*, βάλτε την *ελαστικότητα* στο 70%, και τρέξτε τον εξομοιωτή. Μεταφέρετε τα δεδομένα στον παρακάτω πίνακα και υπολογίστε τη συνολική ορμή και τη διεύθυνση κάθε σφαίρας.

	<u>Πριν τη σύγκρουση</u>			
	2 kg Σφαίρα		3 kg Σφαίρα	
Συνιστώσες ταχυτήτων	v_x (m/s)	v_y (m/s)	v_x (m/s)	v_y (m/s)
Συνιστώσες ορμής	p_x (kgm/s)	p_y (kgm/s)	p_x (kgm/s)	p_y (kgm/s)
Συνολική ορμή	υπολογισμός:		υπολογισμός:	
Κατεύθυνση (°)	υπολογισμός:		υπολογισμός:	

	<u>Μετά τη σύγκρουση</u>			
	2 kg Σφαίρα		3 kg Σφαίρα	
Συνιστώσες ταχυτήτων	v_x (m/s)	v_y (m/s)	v_x (m/s)	v_y (m/s)
Συνιστώσα ορμής	p_x (kgm/s)	p_y (kgm/s)	p_x (kgm/s)	p_y (kgm/s)
Συνολική Ορμή	υπολογισμός:		υπολογισμός:	
Κατεύθυνση(°)	υπολογισμός:		υπολογισμός:	

3. Έλεγχος ελαστικότητας της σύγκρουσης

$$Elasticity = \frac{E_{k_f}}{E_{k_i}} = \frac{\frac{1}{2} (\text{kg}) (\frac{m}{s})^2 + \frac{1}{2} (\text{kg}) (\frac{m}{s})^2}{\frac{1}{2} (\text{kg}) (\frac{m}{s})^2 + \frac{1}{2} (\text{kg}) (\frac{m}{s})^2} = \frac{(\text{J})}{(\text{J})} = \text{_____} \%$$

Συγκρίνετε την παραπάνω ελαστικότητα με αυτή που βάλαμε στην αρχή στον εξομοιωτή ;

4. Εφαρμόστε την αρχή διατήρησης της ορμής αναλύοντας τη σύγκρουση με δύο τρόπους: με συνιστώσες και 2) χρησιμοποιώντας το διάγραμμα διανύσματος.

Μέθοδος συνιστωσών

$p_{i_x} = p_{f_x}$	$p_{i_y} = p_{f_y}$

Διατηρείτε η ορμή στις δύο συνιστώσες; _____

Πρόσθεση Διανύσματος: $\vec{p}_{2kg} + \vec{p}_{3kg} = \vec{p}_{total}$

Συνολική Αρχική Ορμή (Διάγραμμα Διανύσματος)	Συνολική Τελική Ορμή (Διάγραμμα Διανύσματος)
Υπολογισμός – πλάτους και κατεύθυνσης (νόμος ημ-συν)	Υπολογισμός – πλάτους και κατεύθυνσης (νόμος ημ-συν)

Διατηρείτε η συνολική ορμή με τους περιορισμούς που θέσαμε στον εξομοιωτή;

$$I = \vec{p}_f - \vec{p}_i$$

5. Υπολογίστε το πλάτος και την κατεύθυνση της ώθησης στη σφαίρα 2 kg .

Υπολογισμός από το διάγραμμα διανύσματος (πλάτος και κατεύθυνση)

6. Υπολογίστε το πλάτος και την κατεύθυνση της ώθησης στη σφαίρα 2 kg .

Υπολογισμός από το διάγραμμα διανύσματος (πλάτος και κατεύθυνση)

7. Συγκρίνετε το πλάτος και την κατεύθυνση της ώθησης κάθε μπάλας κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης, Πως η ώθηση συνδέεται με τον 3^ο νόμο του Newton;

Επίλογος:

Συνοψίστε, σε μια παράγραφο, τις σχέσεις που μάθαμε από τον εξομοιωτή. Βεβαιωθείτε ότι αντιμετωπίσατε κάθε στόχο
