

Διατήρηση της ορμής κατά τη πλαστική κρούση δύο αμαξιδίων

Συντάκτες : ΕΚΦΕ Ηλείας (Καλογήρου Ηλίας – Χαραλαμπάκης Νίκος)

Στόχος

Να ελέγξεις αν διατηρείται η ορμή ενός μονωμένου συστήματος δύο αμαξιδίων κατά τη πλαστική τους κρούση.

Ξεκίνησε την παρακολούθηση του βίντεο.

Απαραίτητες γνώσεις

α) Το ένα από τα δύο αμαξίδια , μάζας m_1 , θαέ χει ταχύτητα u_1 λίγο πριν τη κρούση . Το άλλο αμαξίδιο μάζας m_2 θα είναι ακίνητο πριν τη κρούση, οπότε $u_2=0$. Μετά τη πλαστική κρούση τα δύο αμαξίδια θα κινηθούν σαν ένα σώμα με μάζα m_1+m_2 και ταχύτητα u . Εφόσον το σύστημα των δύο αμαξιδίων είναι μονωμένο, η συνολική ορμή του συστήματος πριν την πλαστική κρούση θα είναι ίση με τη συνολική ορμή του συστήματος μετά τη κρούση . Άρα $m_1 u_1 + m_2 u_2 = (m_1+m_2) u \Rightarrow m_1 u_1 = (m_1+m_2) u$ (1) και το συσσωμάτωμα θα κινηθεί προς την ίδια κατεύθυνση με την κατεύθυνση κίνησης του αμαξιδίου πριν τη κρούση.

β) Σε κάθε αμαξίδιο είναι κολλημένο χαρτόνι πλάτους 2,0cm. Αυτό το χαρτόνι θα διέλθει ανάμεσα από τα σκέλη μιας φωτοπύλης οπότε το ηλεκτρονικό χρονόμετρο με το οποίο είναι συνδεδεμένη η φωτοπύλη , θα μετρήσει αυτό το χρόνο διέλευσης. Διαιρώντας το πλάτος του χαρτονιού με το χρόνο διέλευσης βρίσκεται η ταχύτητα του αμαξιδίου.

Συνέχισε την παρακολούθηση του βίντεο.

Δραστηριότητα 1

Ερώτημα 1

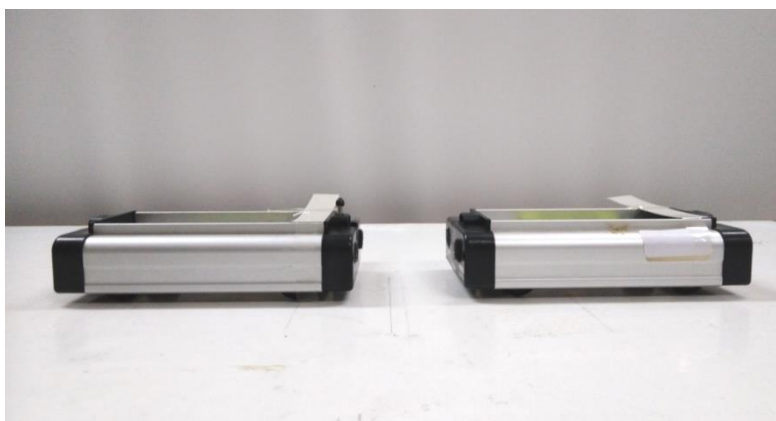
Ποια είναι η ταχύτητα του αμαξιδίου(σε cm/s) ; Κατά τους υπολογισμούς σου να τηρήσεις το σωστό πλήθος σημαντικών ψηφίων.

Απάντηση:.....
.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 2

Ο πάγκος εργασίας έχει οριζοντιωθεί και κατά τη κίνηση των αμαξιδίων οι τριβές είναι αμελητέες. Το κάθε αμαξίδιο έχει μάζα 900g. Θεώρησε ως σύστημα σωμάτων τα δύο αμαξίδια. Λίγο πριν τη κρούση των δύο αμαξιδίων (εικόνα 1) να ονομάσεις τις εξωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα , να τις σχεδιάσεις και να βρεις τη συνισταμένη τους. Είναι μονωμένο το σύστημα των δύο αμαξιδίων;

Απάντηση



Εικόνα 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Δραστηριότητα 3

Συμπλήρωσε τον πιο κάτω πίνακα:

πλάτος χαρτονιού στα δύο αμαξίδια (cm)	
χρόνος διέλευσης του χαρτονιού του αμαξιτίου m_1 από τη 1 ^η φωτοπύλη (s)	
χρόνος διέλευσης του χαρτονιού του συσσωματώματος των δύο αμαξιδίων από τη 2 ^η φωτοπύλη (s)	

Ερώτημα 2

Να υπολογίσεις την ταχύτητα u_1 του αμαξιτίου m_1 πριν την κρούση και την ταχύτητα u του συσσωματώματος (σε cm/s) .

(Οι υπολογισμοί να γίνουν με ακρίβεια μονάδας , λόγω τήρησης του σωστού πλήθους σημαντικών ψηφίων.)

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ερώτημα 3

Να υπολογίσεις τα αντίστοιχα μέτρα των ορμών πριν και μετά την κρούση (σε g.cm/s).

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ερώτημα 4

Είναι ίδια ή διαφορετική η κατεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος με τη κατεύθυνση κίνησης του αμαξιδίου πριν τη κρούση;

Απάντηση:.....

Ερώτημα 5

Δεδομένου ότι η ορμή είναι διανυσματικό μέγεθος ,τι συμπεραίνεις για τη συνολική ορμή του συστήματος των δύο αμαξιδίων πριν και μετά τη πλαστική κρούση;

Απάντηση:.....
.....
.....
.....

Ενδεικτικές μετρήσεις ΕΚΦΕ Αχαρνών

Αμαξίδιο ΜΑΖΑΣ m_1					Αμαξίδιο ΜΑΖΑΣ $m_1 + m_2$				
		ΦΩΤΟΠΥΛΗ				ΦΩΤΟΠΥΛΗ			
ΜΑΖΑ m_1 (Kg) $\cdot 10^{-3}$	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ $\cdot 10^{-2}$ (m)	ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΡΟΥΣΗ Δt (sec)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΧΡΟΝΩΝ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΡΟΥΣΗ Δt (sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΡΙΝ v_1 $\cdot 10^{-2}$ (m/s)	ΟΡΜΗ ΠΡΙΝ P_1 $\cdot 10^{-3} \text{Kg} \cdot \frac{m}{s}$	ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΡΟΥΣΗ Δt (sec)	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΧΡΟΝΩΝ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΡΟΥΣΗ Δt (sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕΤΑ $v'_{(m_1+m_2)}$ $\cdot 10^{-2}$ (m/s)	ΟΡΜΗ ΣΥΣΣΩΜΑΤΩΜΑΤΟΣ P' $\cdot 10^{-3} \text{Kg} \cdot \frac{m}{s}$
900	2	$\Delta t_1 =$ $\Delta t_2 =$ $\Delta t_3 =$	0,0531	37,66	338,94	$\Delta t_1 =$ $\Delta t_2 =$ $\Delta t_3 =$	0,0108	18,43	331,7

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΟΡΜΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΦΑΙΡΩΝ

$$\vec{P}_{\text{αρχ.}} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 = +338,94 + 0 \left(\cdot 10^{-3} \text{Kg} \cdot \frac{m}{s} \right)$$

$$\vec{P}'_{\text{τελ.}} = (m_1 + m_2) \cdot v'_{m_1+m_2} = +331,7 \left(\cdot 10^{-3} \text{Kg} \cdot \frac{m}{s} \right)$$

$$\Delta P = |P'_{\text{τελ.}} - P_{\text{αρχ.}}| = 7,2 \cdot 10^{-3} \left(\text{Kg} \cdot \frac{m}{s} \right)$$

$$\frac{\Delta P}{P_{\text{αρχ.}}} \% = \frac{7,2}{338,94} \% = 2,1\%$$

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

$$K_{\text{αρχ.}} = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2 = 63,82 \left(\cdot 10^{-3} \text{J} \right)$$

$$K'_{\text{τελ.}} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot (v'_{m_1+m_2})^2 = 30,57 \left(\cdot 10^{-3} \text{J} \right)$$

$$Q = |\Delta K| = |K'_{\text{τελ.}} - K_{\text{αρχ.}}| = 33,25 \text{J}$$

$$\frac{Q}{K_{\text{αρχ.}}} \% = \frac{\Delta K}{K_{\text{αρχ.}}} \% = \frac{|K'_{\text{τελ.}} - K_{\text{αρχ.}}|}{K_{\text{αρχ.}}} \% = \frac{33,25}{63,82} \% = 52,1\%$$