1. Να δώσετε την έννοια του συστήματος σωμάτων και να εξηγήσετε τι σημαίνει ο όρος μονωμένο σύστημα.

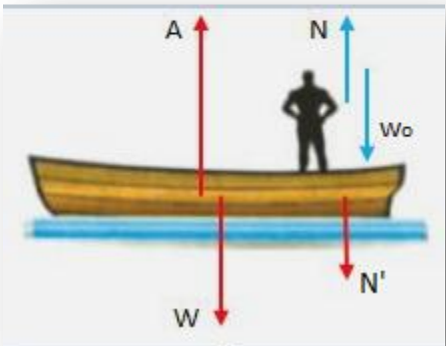
...Δείτε ό,τι έχω γράψει σχετικά με το μονωμένο σύστημα, στη θεωρία της ενότητας.

2. Η μονάδα μέτρησης της ορμής στο Διεθνές Σύστημα (S.I.) είναι:

Α. $1kgms^2$ Β. 1N·s Γ. 1kg.m/s Δ. 1N·ms

Το μέτρο της ορμής είναι : $P = m \cdot u \ \rightarrow s.i. \ \rightarrow kg.m/sec$

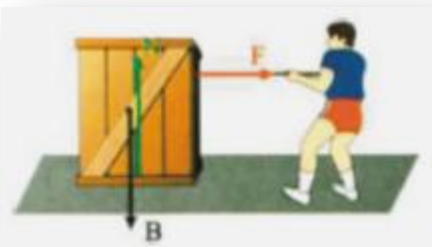
3. Πάνω στην ακίνητη βάρκα βρίσκεται ένας άνθρωπος, όπως φαίνεται στην εικόνα.
Α. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις για το σύστημα βάρκα-άνθρωπος.
Β. Ποιες από τις δυνάμεις αυτές, είναι εξωτερικές και ποιες είναι εσωτερικές;



Εσωτερικές δυνάμεις *: N , N' δυνάμεις επαφής με σχέση δράσης – αντίδρασης*

Εξωτερικές δυνάμεις: *Τα δυο βάρη και η άνωση.*

4. Ένας μαθητής τραβάει προς το μέρος του το κιβώτιο, με τη βοήθεια ενός σχοινιού. Να ελέγξετε την ορθότητα των παρακάτω προτάσεων.
Α. Η δύναμη F που ασκεί ο μαθητής, είναι εσωτερική δύναμη για το σύστημα μαθητής - κιβώτιο - Γη.
Β. Η δύναμη F είναι εξωτερική δύναμη για το σύστημα κιβώτιο - Γη.
Γ. Το βάρος του κιβωτίου, είναι εσωτερική δύναμη για το σύστημα μαθητής - κιβώτιο.
Δ. Το βάρος του κιβωτίου, είναι εξωτερική δύναμη για το σύστημα μαθητής - κιβώτιο - Γη.



Α. Είναι εσωτερική, αφού αναπτύσσεται μεταξύ μελών του συστήματος.
Β. Ναι, είναι εξωτερική, αφού ο μαθητής δεν ανήκει στο σύστημα
Γ. Λάθος. Ασκείται από τη Γη, η οποία δεν ανήκει στο σύστημα.
Δ. Είναι εσωτερική, αφού η Γη ανήκει στο σύστημα

5. Ένας ψαράς έχει πιασμένο στην λεπτή πετονιά του, ένα μεγάλο ψάρι, το οποίο έχει πάψει να αντιστέκεται. Αν τραβήξει την πετονιά απότομα, αυτή, μάλλον θα σπάσει, ενώ αν τραβήξει σιγά - σιγά θα αντέξει. Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί;

Αν η απάντηση αφορούσε μαθητή της Α λυκείου, θα έλεγα λόγω αδράνειας … Στη θετική της Β τάξης μπορούμε να διαχειριστούμε την ερώτηση με μαθηματικά εργαλεία.

Έχουμε την εξίσωση $\vec{F} = \frac{\overrightarrow{\Delta P}}{\Delta t}$ *η οποία λέει –σε αδρές γραμμές- ότι «Θες να κινήσεις το ψάρι. Θες να προκαλέσεις μεταβολή στην ορμή του. Φρόντισε ο χρόνος που θα κάνεις αυτή την αλλαγή στην ορμή να είναι μεγάλος, διότι αν είναι μικρός, τότε το κλάσμα –επομένως η δύναμη- θα πάρει μεγάλες τιμές, ικανές να κόψουν τη πετονιά»*

6. Ένας μαθητής πέφτει με άνεση από μία βάρκα στη θάλασσα. Όταν όμως ο ίδιος μαθητής πέφτει στη θάλασσα από μία εξέδρα ύψους αρκετών μέτρων, η πρόσκρουση στο νερό είναι τόσο δυνατή, ώστε το αποτέλεσμα να είναι δυσάρεστο.
Ποια νομίζετε ότι είναι η εξήγηση;

Ξεκινάμε από την εξίσωση δύναμη-μεταβολή ορμής, για να περιγράψουμε το φαινόμενο της πρόσκρουσης του μαθητή με το νερό.

$$\vec{F} = \frac{\overrightarrow{\Delta P}}{\Delta t} \rightarrow \vec{F} = \frac{m.\vec{u}_{\tau\varepsilon\lambda} - m.\vec{u}_o}{\Delta t} \rightarrow \vec{F} = \frac{-m.\vec{u}_o}{\Delta t} \qquad (1)$$

Ο μαθητής έρχεται σε επαφή με το νερό, έχοντας την στιγμή της επαφής ταχύτητα $\vec{u}_o$ *. Δέχεται δύναμη* $\vec{F}$ *από το νερό, με συνέπεια η ταχύτητά του να γίνει* $\vec{u}_{\tau\varepsilon\lambda}$ *, την οποία μπορούμε να θεωρήσουμε μηδενική και έτσι η σχέση (1), απλοποιημένη λέει ότι :*

- *Η δύναμη έχει φορά αντίθετη της ταχύτητας πρόσκρουσης*
- *Έχει μέτρο που είναι ανάλογο του μέτρου της εν λόγω ταχύτητας*

Να γιατί είναι δυσάρεστο να έλθεις σε επαφή με το νερό, πέφτοντας από μεγάλο ύψος. (μέσω ΑΔΜΕ μπορούμε να συσχετίσουμε την ταχύτητα πρόσκρουσης με το ύψος : $mgh = \frac{1}{2}mu_o^2 \rightarrow u_o = \sqrt{2gh}$ *)*

***7.** Κάποιος ισχυρίζεται ότι είναι δυνατόν κάποια στιγμή που η ορμή ενός σώματος είναι μηδέν, ο ρυθμός μεταβολής της να είναι διάφορος του μηδενός. Αν συμφωνείτε να δώσετε ένα παράδειγμα.

Πετάς μια πέτρα κατακόρυφα προς τα άνω. Στο ανώτερο σημείο η ταχύτητα , επομένως και η ορμή μηδενίζονται. Στο ανώτερο αυτό σημείο υπάρχει το βάρος και σαφέστατα υπάρχει η επιτάχυνση βαρύτητας g.

Κάθε επιτάχυνση είναι προϊόν μεταβολής ταχύτητας. Ώστε στο ανώτερο σημείο της τροχιάς έχουμε…

$$\vec{g} = \frac{\overrightarrow{\Delta u}}{\Delta t} \rightarrow m.\vec{g} = m\,\frac{\overrightarrow{\Delta u}}{\Delta t} \rightarrow \vec{B} = \frac{\overrightarrow{\Delta P}}{\Delta t} \qquad (1)$$

Στο παράδειγμά μας –εκεί στο ανώτερο σημείο της κατακόρυφης κίνησης- η ορμή είναι μηδέν και ο ρυθμός μεταβολής της είναι ίσος με το βάρος του σώματος.

8. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί:
Α. Ένα σύστημα δύο σωμάτων μπορεί να έχει μηδενική ορμή ακόμη και αν τα σώματα κινούνται.
Β. Η έλξη που ασκεί η Γη στη Σελήνη δεν είναι εσωτερική δύναμη του συστήματος, γιατί προκαλεί την περιφορά της Σελήνης γύρω από τη Γη.
Γ. Δύο σώματα με διαφορετικές μάζες έχουν πάντα διαφορετικές ορμές.
Δ. Δύο ίσες δυνάμεις που ασκούνται σε δύο σώματα με διαφορετικές ορμές, προκαλούν στον ίδιο χρόνο ίσες μεταβολές στην ορμή των σωμάτων.

Α. Σωστά. Δυο αντίθετες ορμές δίνουν συνισταμένη ορμή του συστήματος μηδέν, όμως τα σώματα αφού έχουν ορμή κινούνται!
Εδώ μαθαίνεται κάτι ιδιαίτερα σημαντικό : Μπορούμε να αθροίσουμε τα διανύσματα των ορμών των μελών ενός συστήματος.

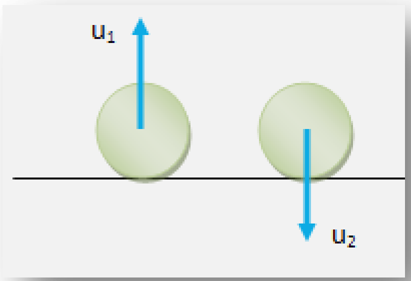
Β. Για το σύστημα Γη-Σελήνη, η έλξη είναι εσωτερική, αφού μοναδικό κριτήριο για να χαρακτηριστεί μια δύναμη ως εσωτερική είναι να ασκείται από ένα μέλος σε κάποιο άλλο μέλος.

Γ. Όχι! Την ορμή συναποφασίζουν μάζα και ταχύτητα.

Δ. Σωστά! Ισχύει $\vec{F} = \frac{\overrightarrow{\Delta P}}{\Delta t} \rightarrow \overrightarrow{\Delta P} = \vec{F}.\,\Delta t$ *δηλαδή η μεταβολή της ορμής ισούται με το γινόμενο της δύναμης και του χρόνου δράσης αυτής της δύναμης. Επομένως μας είναι αδιάφορο αν το σώμα είχε ή όχι ορμή, αν είχε μικρή ή μεγάλη μάζα κι ό,τι άλλο θα θελήσουμε να αναφέρουμε.*

Χμ! Ιστορικό στοιχείο… Με αυτή τη ποσότητα $\vec{F}.\,\Delta t$ *δουλέψαμε πριν αρκετά χρόνια στις δέσμες και μάλιστα είχε και ονοματεπώνυμο. Άκουγε στο όνομα **ώθηση δύναμης**…*

9. Ένας μαθητής ρίχνει κατακόρυφα προς τα πάνω μία μπάλα, η οποία επιστρέφει στο χέρι του με ταχύτητα ίδιου μέτρου. Ο μαθητής θεωρεί, ότι στην περίπτωση αυτή παραβιάζεται ο θεμελιώδης νόμος του Νεύτωνα επειδή θεωρεί τη μεταβολή της ορμής της μπάλας μηδέν.
Ποια είναι η δική σας άποψη;

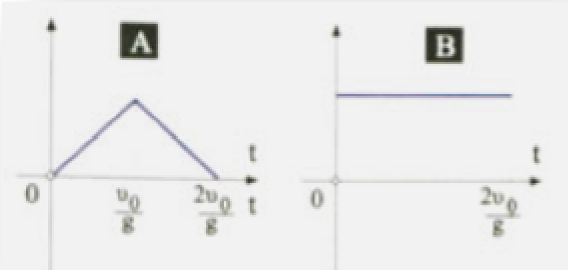


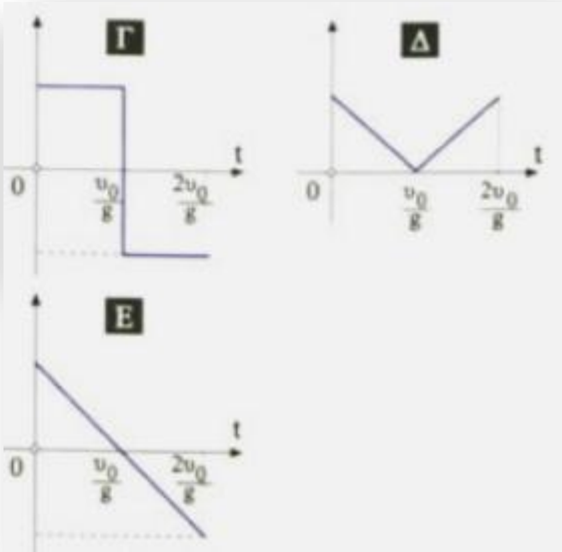
Αν εργαστείς επιπόλαια και δεν 'σεβαστείς' τον διανυσματικό χαρακτήρα της μεταβολής της ορμής, τότε θα πεις –λανθασμένα- ότι είναι μηδέν. Όμως …

$$\overrightarrow{\Delta P} = m\overrightarrow{u_2} - m\overrightarrow{u_1} \rightarrow \theta\varepsilon\tau\iota\kappa\acute{\eta}\ \varphi o\rho\acute{\alpha}\ \pi\rho o\varsigma\ \tau\alpha\ \acute{\alpha}\nu\omega \rightarrow \Delta P = m(-u_2) - mu_1 \rightarrow \Delta P = -mu - mu \rightarrow \Delta p = -2mu$$

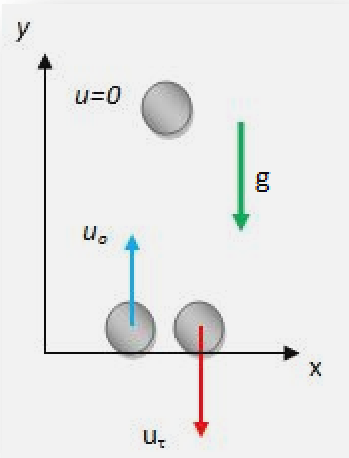
Η αλγεβρική σχέση $\Delta p = -2mu$ λέει ότι το διάνυσμα $\overrightarrow{\Delta P}$ έχει μέτρο 2mu και φορά αντίθετη αυτής που θεωρήσαμε ως θετική, δηλαδή έχει φορά προς τα κάτω.

10. Ένα σώμα ρίχνεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα $υ_0$ και κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του. Το σώμα φτάνει στο μέγιστο ύψος σε χρόνο $\frac{u_o}{g}$. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αντιστοιχεί στη συνάρτηση p = f(t) και ποιο στη Δp/Δt = f(t);





Εξισώσεις χρειαζόμαστε. Δεν μπορείς να αποδείξεις πιο πειστικά με άλλο τρόπο, την επιλογή σου.



Ταχύτητα (αλγεβρική εξίσωση) : $u = u_o + (-g).t$ *(1)*

Φτάνει στο ανώτερο σημείο όταν $u = 0 \rightarrow λόγω\ (1) \rightarrow t_{ανοδ} = \frac{u_o}{g}$

Επανέρχεται στο σημείο, από όπου ξεκίνησε :

$y = 0 \rightarrow u_o t + \frac{1}{2}(-g)t^2 \rightarrow \cdots t_{ολικ} = \frac{2.u_o}{g}$

Επομένως για την ορμή, αλγεβρικά θα έχουμε λόγω της (1)…

$$u = u_o - gt \rightarrow m.u = m.u_o - m.g.t \rightarrow P = m.u_o - m.g.t \qquad (2)$$

Η σχέση (2) λέει ότι έχουμε ***πλάγιο ευθύγραμμο τμήμα****, αφού η εξίσωση είναι* ***πρώτου βαθμού****.*

Για $t = 0 \rightarrow P = m.u_o$, *για* $t = t_{ανοδ} \rightarrow P = 0$ *και για* $t = t_{ολικ} \rightarrow P = -m.u_o$

Επομένως το διάγραμμα P=f(t) είναι το Ε

Η εξίσωση $\vec{F} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$ *περιέχει τον ρυθμό μεταβολής, του οποίου ζητούμε το διάγραμμα. Στη περίπτωσή μας η δύναμη δεν είναι άλλη από το βάρος. Επομένως με θετική φορά προς τα κάτω γράφουμε…*

… $B = \frac{\Delta P}{\Delta t} = mg = σταθερό$ *Δηλαδή ο ρυθμός μεταβολής είναι ένα διάνυσμα, ομόρροπο του βάρους και με μέτρο ανεξάρτητο του χρόνου. Ψηφίζουμε λοιπόν, το διάγραμμα Β.*

11. Στο σύστημα των δύο σωμάτων $Σ_1$ και $Σ_2$, που έχουν ίδια μάζα m, ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη F και το κινούμε στο λείο οριζόντιο επίπεδο.

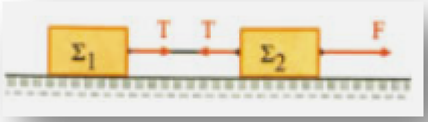
Ποια ή ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί:

Α. Το σύστημα $Σ_1 – Σ_2$ δεν είναι μονωμένο.

Β. Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος $Σ_1$ είναι μικρότερος, από τον αντίστοιχο ρυθμό μεταβολής του σώματος $Σ_2$.

Γ. Οι ρυθμοί μεταβολής της ορμής και για τα δύο σώματα είναι ίσοι.

Δ. Για τις δυνάμεις που δέχονται τα δύο σώματα ισχύει: F - T = T.



Α. Λάθος! Στο σώμα $Σ_2$, το άθροισμα των εξωτερικών δυνάμεων δεν είναι μηδέν στην οριζόντια διεύθυνση (στη κατακόρυφη είναι και για τα δυο σώματα)

Β. Λάθος! Τα σώματα έχουν ίδια επιτάχυνση, οπότε …

$$Ίδια\ \vec{\alpha} \rightarrow \frac{\overrightarrow{\Delta u_1}}{\Delta t} = \frac{\overrightarrow{\Delta u_2}}{\Delta t} \rightarrow m.\frac{\overrightarrow{\Delta u_1}}{\Delta t} = m.\frac{\overrightarrow{\Delta u_2}}{\Delta t} \rightarrow \boxed{\frac{\overrightarrow{\Delta P_1}}{\Delta t} = \frac{\overrightarrow{\Delta P_2}}{\Delta t}} \qquad (1)$$

Γ. Σωστό.

Δ. Σωστό και αυτό προκύπτει από τη σχέση (1) αφού είναι ίσοι οι ρυθμοί μεταβολής, θα είναι ίσες και οι δυνάμεις που συνδέονται με αυτούς τους ρυθμούς

$$\frac{\overrightarrow{\Delta P_1}}{\Delta t} = \frac{\overrightarrow{\Delta P_2}}{\Delta t} \rightarrow \vec{T} = \overrightarrow{\Sigma F}_{\Sigma 2} \rightarrow \vec{T} = \vec{T}_{\Sigma 2} + \vec{F} \rightarrow θετική\ φορά\ δεξιά \rightarrow T = -T + F \qquad ο.έ.δ.$$

12. Ένα σώμα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω και όταν φτάνει στο μέγιστο ύψος διασπάται σε δύο κομμάτια m_1 και m_2. Αν το m_1 αμέσως μετά τη διάσπαση έχει οριζόντια ταχύτητα $υ_1$, να βρείτε την κατεύθυνση και την τιμή της ταχύτητας $υ_2$ που έχει το κομμάτι m_2 αμέσως μετά τη διάσπαση. Υποθέτουμε ότι κατά τη διάσπαση ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής.

Στο μέγιστο ύψος το σώμα δεν έχει ταχύτητα πριν διασπαστεί. Εφαρμόζουμε την Α.Δ.Ο. για χρονικό διάστημα Δt, μικρό όσο διαρκεί η διάσπαση.

$$0 = m_1.\overrightarrow{u_1} + m_2\,.\overrightarrow{u_2} \rightarrow \overrightarrow{u_2} = -\frac{m_1}{m_2}.\overrightarrow{u_1} \qquad (1)$$

Η εξίσωση (1), λέει ότι η ταχύτητα του κοματιού m_2, θα είναι αντίρροπη εκείνης του κοματιού m_1 .

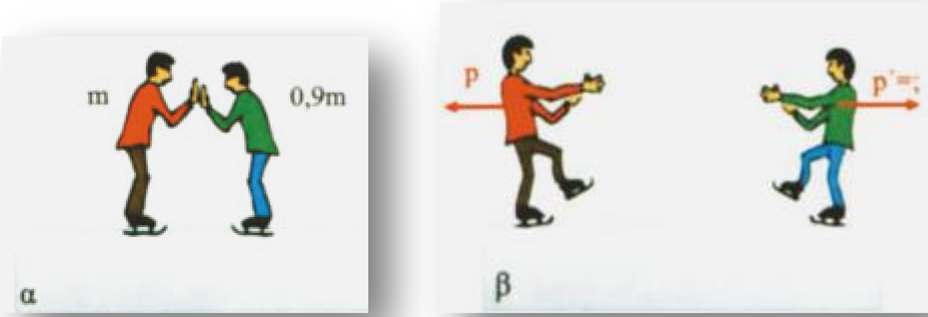
Θεωρώντας θετική φορά προς τα δεξιά, διανυσματική σχέση (1) γίνεται αλγεβρική…

$$u_2 = -\frac{m_1}{m_2}.\ u_1 \rightarrow μέτρο\ u_2 = \frac{m_1}{m_2}.\ u_1$$

13. Δύο παγοδρόμοι Α και Β έχουν μάζα m και 0,9·m αντίστοιχα και στέκονται ακίνητοι ο ένας απέναντι στον άλλο. Κάποια στιγμή ο πρώτος σπρώχνει το δεύτερο με αποτέλεσμα να κινηθούν απομακρυνόμενοι. Αν η ορμή που αποκτά ο πρώτος παγοδρόμος είναι p, η ορμή του δεύτερου θα είναι:

Α. p Β. 0,9·p Γ. -p Δ. -0,9·p Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Διάσπαση. Μονωμένο σύστημα στο οριζόντιο επίπεδο και χρονικά, όσο είναι αποδεκτό να θεωρούμε ότι έχουμε απουσία τριβών.



Α.Δ.Ο.

$0 + 0 = \vec{P} + \vec{P_x} \rightarrow \vec{P_x} = -\vec{P}$ *(1)*

Η σχέση (1) λέει ότι η ζητούμενη ορμή είναι ***αντίθετη*** *της δοσμένης. Δηλαδή ίδια διεύθυνση, ίδιο μέτρο και αντίθετη φορά.*

Ας το δούμε και αλγεβρικά θεωρώντας θετική φορά προς τα αριστερά ώστε να αποδοθεί στην ορμή $\vec{P}$ θετική αλγεβρική τιμή, όπως υπονοεί η ερώτηση.

$$\vec{P_x} = -\vec{P} \rightarrow \textit{αλγεβρικά } P_x = -P \quad (2)$$

Τι λέει η (2) ;

Λέει, ότι αν κόκκινος έχει θετική αλγεβρική τιμή, τότε ο πράσινος έχει αντίθετη. (λαϊκά αν ο κόκκινος έχει +5, ο πράσινος θα έχει -5)

14. Υποθέστε ότι ένα ακίνητο βλήμα διασπάται σε δύο κομμάτια m και 2m. Ποια ή ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί:

Α. Τα δύο κομμάτια αποκτούν ίσες ορμές.
Β. Τα δύο κομμάτια αποκτούν αντίθετες ταχύτητες.
Γ. Τα δύο κομμάτια αποκτούν αντίθετες ορμές.
Δ. Το κομμάτι μάζας 2m αποκτά διπλάσια ορμή από την ορμή του κομματιού μάζας m.
Ε. Οι ταχύτητες για κάθε κομμάτι είναι αντίθετης κατεύθυνσης και διαφορετικής τιμής.

Α.Δ.Ο. : $0 = m.\vec{u_1} + 2m.\vec{u_2} \rightarrow \vec{u_2} = -\frac{1}{2}.\vec{u_1}$ *(1)*

Α. Όχι ίσες, αλλά αντίθετες , αφού η Α.Δ.Ο λέει ... $0 = \vec{P_1} + \vec{P_2} \rightarrow \vec{P_1} = -\vec{P_2}$ *(2)*

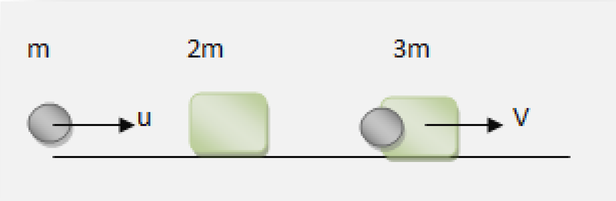
Β. Η (1) λέει απλά ότι οι ταχύτητες είναι αντίρροπες, όχι αντίθετες.

Γ. Σωστό! Το λέει η (2)

Δ. Λάθος! Είναι αντίθετες οι ορμές είπαμε.

Ε. Σωστό! Περιγράφεται από την (1)

15. Ένα σώμα που έχει ορμή p συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα διπλάσιας μάζας. Να εξετάσετε ποια ή ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:
Α. Το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση έχει ορμή p.
Β. Η ορμή του αρχικά κινούμενου σώματος ελαττώνεται κατά p/2.
Γ. Η ορμή του αρχικά ακίνητου σώματος αυξάνει κατά 2·p/3.



Α.Δ.Ο. στο οριζόντιο επίπεδο και για χρονική διάρκεια εσαεί.

$\vec{P} + 0 = \vec{P}_{μετά}$ *(1)*

Η σχέση (1) λέει ότι η πρόταση Α είναι σωστή.

(1) → $\vec{P} + 0 = \vec{P}_{μετά} \rightarrow m.\vec{u} = 3m\vec{V} \rightarrow θετική\ φορά\ δεξιά \rightarrow u = 3V$ (2)

Μέτρο ορμής σώματος m πριν τη κρούση : $P = m.u$

Μέτρο ορμής σώματος m μετά τη κρούση: $P' = m.V = m.\frac{u}{3}$ *Μείωση* $m.u - \frac{m.u}{3} = \frac{2}{3}m.u = \frac{2}{3}P$ *(3)*

Η σχέση (3) λέει ότι η πρόταση Β είναι λάθος.

Μέτρο ορμής σώματος 2m πριν τη κρούση: $P_{2m} = 0$

Μέτρο ορμής σώματος 2m μετά τη κρούση: $P'_{2m} = 2m.V = 2m.\frac{u}{3} = \frac{2}{3}mu = \frac{2}{3}P$ *Αύξηση* $\frac{2}{3}P$ *(4)*

Η σχέση (4) λέει ότι η πρόταση Γ είναι σωστή.

16. Σε μία μετωπική σύγκρουση δύο αυτοκινήτων, που έχουν μάζες m και M = 2·m, δημιουργείται συσσωμάτωμα που παραμένει ακίνητο στο σημείο της σύγκρουσης. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί;
Α. Το αυτοκίνητο μάζας M είχε διπλάσια ταχύτητα από το αυτοκίνητο μάζας m.
Β. Τα αυτοκίνητα πριν τη σύγκρουση είχαν ίσες ορμές.
Γ. Η ορμή του συστήματος πριν τη σύγκρουση ήταν ίση με μηδέν.
Δ. Τα αυτοκίνητα έχουν αντίθετες μεταβολές στην ορμή τους.

Μονωμένο σύστημα εσαεί στο οριζόντιο επίπεδο.

Α.Δ.Ο. $\overrightarrow{P_m} + \overrightarrow{P_{2m}} = 0$ (1)

Η σχέση (1) λέει ότι η ορμή του συστήματος πριν τη κρούση ήταν μηδέν. Έτσι η πρόταση Γ. είναι σωστή

Επίσης λέει ότι οι ορμές των δυο μαζών είναι αντίθετες (1) → $\overrightarrow{P_m} = -\overrightarrow{P_{2m}}$ (2) και αυτό καθιστά τη πρόταση Β. λανθασμένη.

(1) $\rightarrow \overrightarrow{P_m} + \overrightarrow{P_{2m}} = 0 \rightarrow m.\overrightarrow{u_1} + 2m\,\overrightarrow{u_2} = 0 \rightarrow$ *θετική φορά δεξιά* $\rightarrow u_1 = 2.u_2$ (3)

Η σχέση (3) καθιστά τη πρόταση Α. λανθασμένη.

Μάζα m , μεταβολή ορμής :

$$\overrightarrow{\Delta P_m} = 0 - m.\overrightarrow{u_1} \rightarrow \overrightarrow{\Delta P_m} = -m.\overrightarrow{u_1} \rightarrow (+\,\pi\rho o\varsigma\ \tau\alpha\ \delta\varepsilon\xi\iota\acute{\alpha}) \rightarrow \Delta P_m = -mu_1 \qquad (4)$$

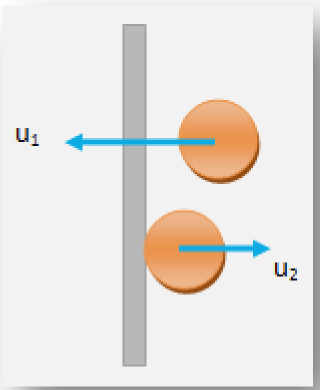
Μάζα 2m , μεταβολή ορμής :

$$\overrightarrow{\Delta P_{2m}} = 0 - 2m.\overrightarrow{u_2} \rightarrow \overrightarrow{\Delta P_{2m}} = -2m.\overrightarrow{u_2} \rightarrow (+\,\pi\rho o\varsigma\ \tau\alpha\ \delta\varepsilon\xi\iota\acute{\alpha}) \rightarrow \Delta P_{2m} = -2m(-u_2) \rightarrow$$

$$\Delta P_{2m} = 2m.u_2 \rightarrow \lambda\acute{o}\gamma\omega\ \tau\eta\varsigma\ (3) \rightarrow \Delta P_{2m} = 2m.\frac{u_1}{2} \rightarrow \Delta P_{2m} = m.u_1 \qquad (5)$$

Έτσι οι σχέσεις (4) και (5) δείχνουν ότι η πρόταση Δ. είναι σωστή.

17. Μπαλάκι του πινγκ-πονγκ πέφτει κάθετα πάνω σε ακίνητη ρακέτα. Η ταχύτητα πρόσπτωσης έχει μεγαλύτερη τιμή από την ταχύτητα απομάκρυνσης. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή και γιατί;
Α. Η δύναμη που προκάλεσε την αλλαγή στην ορμή έχει τιμή F = Δp/Δt όπου Δt η χρονική διάρκεια επαφής με την ρακέτα.
Β. Η κατεύθυνση της δύναμης που προκάλεσε την αλλαγή της ορμής είναι ίδια με της ταχύτητας πρόσπτωσης.
Γ. Η κατεύθυνση της δύναμης που προκάλεσε την αλλαγή της ορμής είναι ίδια με της ταχύτητας απομάκρυνσης.



Θεωρούμε ότι στην διάρκεια Δt, η μόνη δύναμη που έδρασε στο μπαλάκι, είναι η δύναμη επαφής που δέχτηκε από τον τοίχο. Αγνοούμε δηλαδή το βάρος, που έχει το μπαλάκι.

Ο θεμελιώδης νόμος της μηχανικής, με τη νέα του μορφή λέει:

$$\vec{F} = \frac{\overrightarrow{\Delta P}}{\Delta t} \rightarrow \vec{F} = \frac{m.\vec{u}_2 - m.\vec{u}_1}{\Delta t} \rightarrow \theta\varepsilon\tau\iota\kappa\acute{\eta}\ \varphi o\rho\acute{\alpha}\ \alpha\rho\iota\sigma\tau\varepsilon\rho\acute{\alpha} \rightarrow F =$$

$$\frac{m\,(-u_2) - mu_1}{\Delta t} = -m.\frac{u_1 + u_2}{\Delta t} \qquad (1)$$

Η διαχείριση που κάναμε λέει ότι η πρόταση Α. είναι σωστή, αφού έχει τις 'ευλογίες' του θεμελιώδη νόμου της μηχανικής και ότι σωστή είναι επίσης η πρόταση Γ, διότι προέκυψε αρνητική αλγεβρική τιμή στη δύναμη F, που σημαίνει ότι είναι αντίρροπη με τη φορά προς τα αριστερά, που επιλέξαμε – αυθαίρετα- ως θετική

18. Οι αθλητές του καράτε δίνουν απότομα και "κοφτά" κτυπήματα και πετυχαίνουν να σπάσουν στερεά σώματα όπως τούβλα, καδρόνια, κ.τ.λ. Νομίζετε ότι αυτό σχετίζεται με την σχέση:
$F = \Delta p/\Delta t$;

«Κοφτό» χτύπημα σημαίνει μείωση του χρόνου επαφής του χεριού με το σώμα, που χτυπιέται (τούβλα, ξύλα, …).

ε! Όταν ο χρόνος Δt μικραίνει, τότε το κλάσμα $\Delta P/\Delta t$ μεγαλώνει, δηλαδή μεγαλώνει η δύναμη που αναπτύσσεται λόγω μεταβολής της ορμής του χεριού. Αυτή τη δύναμη ασκούν τα τούβλα και φυσικά δέχονται κιόλας, λόγω τρίτου νόμου του Νεύτωνα…

19. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρονται στην έννοια της ορμής και τη διατήρησή της είναι σωστές;
Α. Η ορμή δεν είναι διάνυσμα.
Β. Η διατήρηση της ορμής ισχύει μόνο στις κρούσεις σωμάτων.
Γ. Η διατήρηση της ορμής ισχύει σε κάθε μονωμένο σύστημα σωμάτων.
Δ. Η διατήρηση της ορμής ισχύει πάντοτε στις κρούσεις σωμάτων.

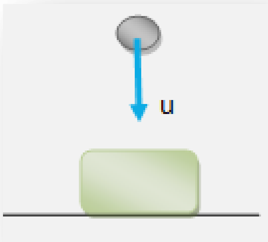
Α. Λάθος. Η ορμή είναι διάνυσμα, ομόρροπο της ταχύτητας

Β. Η Α.Δ.Ο. είναι μια εξίσωση που ισχύει στα μονωμένα συστήματα με σκοπό να περιγράψει κινητικές αλλαγές λόγω κρούσης, διάσπασης και ότι άλλο φαινόμενο

Γ. Σωστή πρόταση. Να θυμάστε ότι η μόνωση ισχύει σε κάποια διεύθυνση, ενώ σε κάποια άλλη όχι. Επίσης μπορεί να ισχύει για μικρό χρόνο, αλλά και εσαεί.

Δ. Λάθος! Πρέπει τα συγκρουόμενα σώματα να έχουν δυνατότητα κίνησης…

Στη κρούση του διπλανού σχήματος θα γράψεις Α.Δ.Ο. ;



Νίκος Δημάσης
Φυσικός (ψηφ.υπ.)