

A.3. Μια σφαίρα Σ_1 μάζας m συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με άλλη ακίνητη σφαίρα Σ_2 μάζας $3m$. Μετά την κρούση οι δύο σφαίρες θα έχουν:

- (α) αντίθετες ορμές.
- (β) αντίθετες ταχύτητες.
- (γ) ίσες κινητικές ενέργειες.
- (δ) ίσες ταχύτητες.

A.4. Δύο σφαίρες, οι οποίες κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία με αντίθετες ορμές συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά. Το ποσοστό % της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο σφαιρών που μετατρέπεται σε θερμότητα εξαιτίας της κρούσης ισούται με:

- (α) 25% (β) 50% (γ) 75% (δ) 100%

A.5. Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Στην ανελαστική κρούση δεν ισχύει η διατήρηση της ορμής.
- (β) Όταν δύο σφαίρες με ίσες μάζες συγκρουστούν κεντρικά και ελαστικά ανταλλάσσουν κινητικές ενέργειες.
- (γ) Όταν μια σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε έναν τοίχο και συγκρούεται ελαστικά με αυτόν, η δύναμη που δέχεται από τον τοίχο κατά την επαφή, έχει την διεύθυνση της τελικής ταχύτητας του σώματος.
- (δ) Στην έκκεντρη κρούση δύο σφαιριδίων, οι ταχύτητες των σωμάτων βρίσκονται πάνω στην ευθεία που ενώνει τα κέντρα τους.
- (ε) Κατά την σκέδαση δύο υποατομικών σωματιδίων, τα σωματίδια έρχονται σε επαφή μεταξύ τους για ελάχιστο χρονικό διάστημα.

Θέμα Β

B.1. Νετρόνιο "συγκρούεται" κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σωματίο - α (πυρήνας ηλίου He_2^4) και επιβραδύνεται. Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που χάνει το νετρόνιο λόγο της κρούσης είναι:

(α) 100%

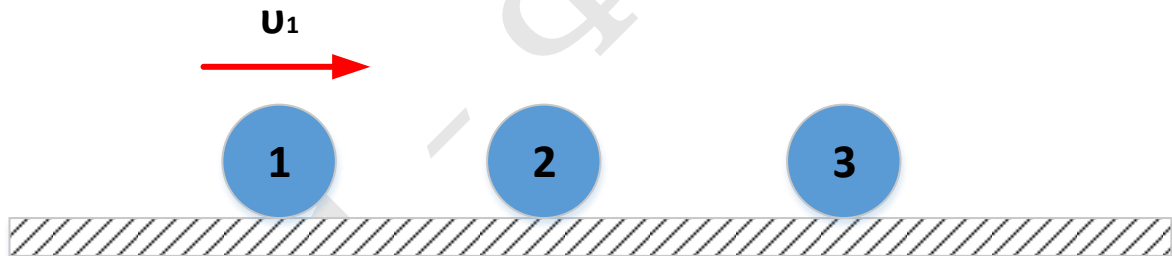
(β) 25%

(γ) 64%

Να λάβετε υπόψη ότι το πρωτόνιο και το νετρόνιο έχουν περίπου την ίδια μάζα $m_p = m_n = m$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6= 8 μονάδες]**

B.2. Τρεις μικρές σφαίρες Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 βρίσκονται ακίνητες πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Οι σφαίρες έχουν μάζες $m_1 = m$, $m_2 = m$ και $m_3 = 3m$ αντίστοιχα.



Δίνουμε στην σφαίρα Σ_1 ταχύτητα μέτρου v_1 και συγκρούεται ελαστικά με την δεύτερη ακίνητη σφαίρα Σ_2 . Στην συνέχεια η δεύτερη σφαίρα Σ_2 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με την τρίτη σφαίρα Σ_3 . Η τρίτη σφαίρα αποκτά τότε ταχύτητα μέτρου v_3 . Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{v_3}{v_1}$ είναι:

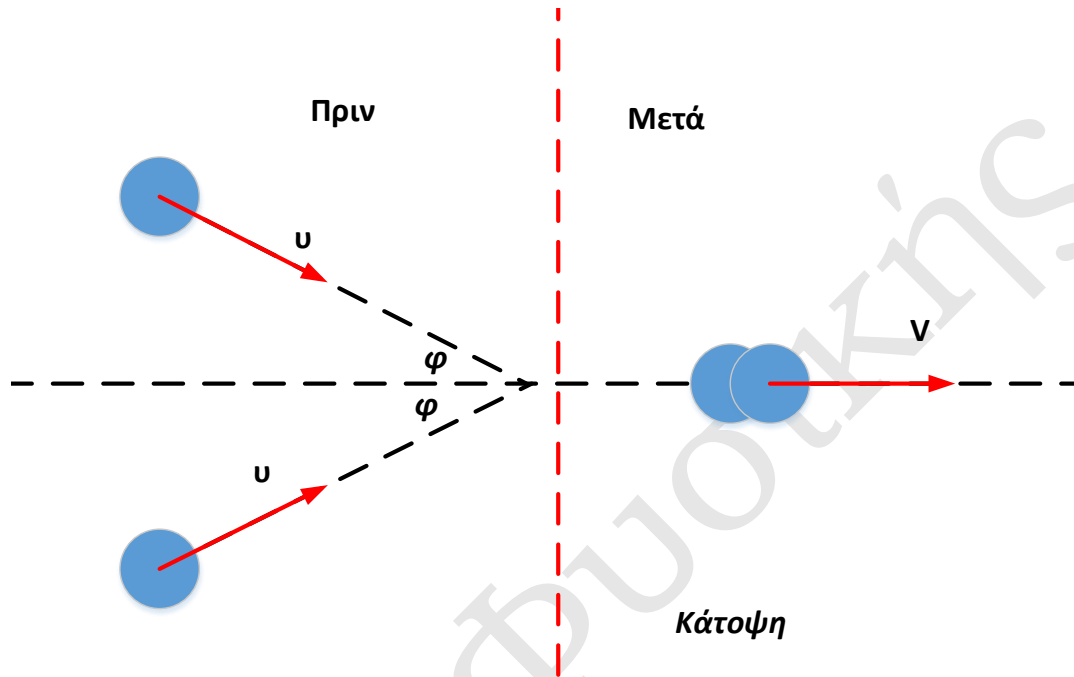
(α) $\frac{1}{3}$

(β) $\frac{1}{2}$

(γ) 1

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6 = 8 μονάδες]**

B.3. Δύο σφαιρίδια ίσων μαζών κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες ίσου μέτρου v . Οι φορείς των ταχυτήτων τους σχηματίζουν γωνία ϕ με την οριζόντια διεύθυνση όπως φαίνεται στο σχήμα.



Τα σφαιρίδια συγκρούονται πλαστικά και το συσσωμάτωμα που προκύπτει κινείται στην οριζόντια διεύθυνση με ταχύτητα μέτρου $V = 0,5\sqrt{3}v$.

Η γωνία ϕ είναι ίση με:

(α) 60°

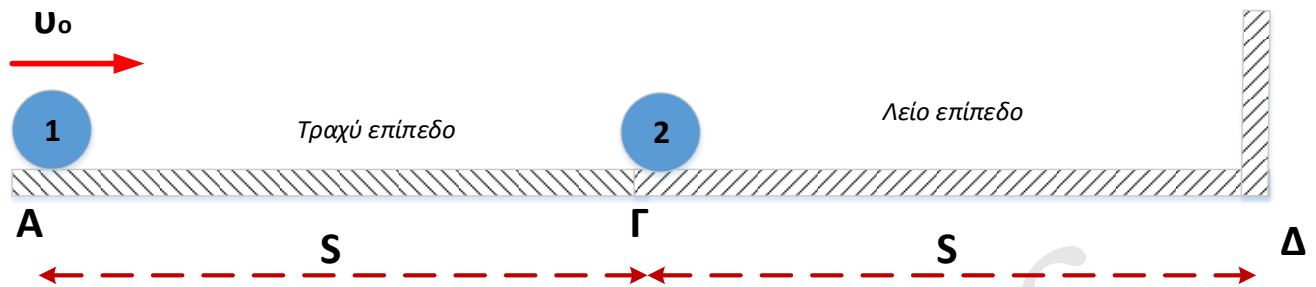
(β) 45°

(γ) 30°

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+7=9 μονάδες]

Θέμα Γ

Σφαίρα Σ_1 μάζας m_1 εκτοξεύεται από σημείο Α οριζοντίου δαπέδου με ταχύτητα $v_0 = 10m/s$. Αφού διανύσει διάστημα $S = 18m$ συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με σφαίρα Σ_2 μάζας $m_2 > m_1$ που ηρεμεί ακίνητο στο σημείο Γ. Μετά την κρούση το Σ_2 κινείται οριζόντια στο λείο τμήμα ΓΔ του επιπέδου και προσκρούει ελαστικά σε κατακόρυφο τοίχο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του τμήματος ΑΓ του επιπέδου είναι ίσος με $\mu = 0,1$.



- Γ.1** Να βρεθεί ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$, ώστε μετά την πρώτη κρούση οι δύο σφαίρες να αποκτήσουν αντίθετες ταχύτητες.
- Γ.2** Να βρεθεί το ποσοστό της Κινητικής ενέργειας της σφαίρας Σ_1 που μεταβιβάστηκε στην σφαίρα Σ_2 κατά την κρούση.
- Γ.3** Να βρεθεί η ελάχιστη απόσταση της σφαίρας Σ_1 από το σημείο A όταν αυτή ακινητοποιηθεί.
- Γ.4** Να βρεθεί ο χρόνος που απαιτείται για να έρθουν οι σφαίρες ξανά σε επαφή. Θα συγκρουστούν ;

Σας δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. Επίσης να θεωρήσετε τις διαστάσεις των σωμάτων αμελητέες και την διάρκεια των κρούσεων αμελητέα.

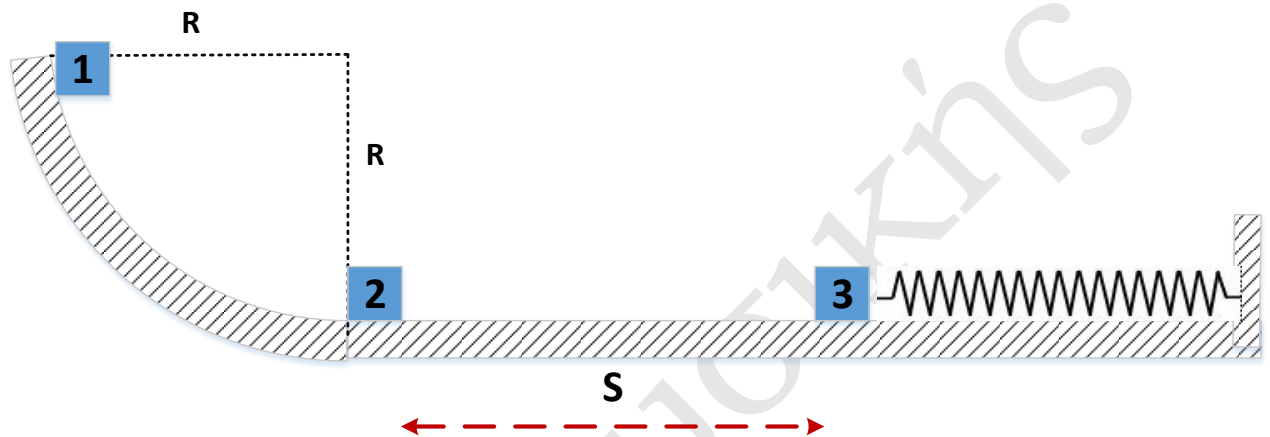
[6+6+6+7 μονάδες]

Θέμα Δ

Από την κορυφή λείου κατακόρυφου οδηγού σχήματος τεταρτοκυκλίου και ακτίνας $R = 1,25\text{m}$ αφήνεται σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2\text{kg}$. Όταν το σώμα φτάνει στην βάση του τεταρτοκυκλίου συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακινητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3\text{kg}$.

Μετά την κρούση το Σ_2 ολισθαίνει πάνω σε οριζόντιο τραχύ δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_1 = 0,1$ και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σώμα Σ_3 μάζας $m_3 = 6\text{kg}$, αφού διανύσει

απόσταση $S = 3,5m$. Το Σ_3 είναι στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου, που βρίσκεται στο φυσικό του μήκος και έχει το άλλο άκρο του ακλόνητο σε κατακόρυφο τείχος. Η σταθερά του ελατηρίου δίνεται $k = 112,5N/m$ και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο συσσωμάτωμα των Σ_2 και Σ_3 με το δάπεδο δίνεται $\mu_2 = 0,125$.



- Δ.1** Να βρεθούν οι αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 μετά την μεταξύ τους κρούση.
- Δ.2** Να βρεθεί η μέγιστη παραμόρφωση του ελατηρίου.
- Δ.3** Να βρεθεί το ποσοστό της μηχανικής ενέργειας του Σ_1 που μετατράπηκε σε ενέργεια παραμόρφωσης του ελατηρίου, όταν το ελατήριο είναι στην θέση μέγιστης παραμόρφωσης.
- Δ.4** Να βρεθεί το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του Σ_1 την στιγμή που φτάνει στο μέγιστο ύψος μετά την κρούση του με το Σ_2

Σας δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$. Επίσης να θεωρήσετε τις διαστάσεις των σωμάτων αμελητέες και την διάρκεια των κρούσεων αμελητέα.

[6+6+6+7 μονάδες]

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Φυσικός

Καλή Επιτυχία