

Αμερικάνικο μπιλιάρδο

ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟ ΜΠΙΛΙΑΡΔΟ.

Οι σφαίρες 1, 2, 3 του ημιζιάρδου έχουν ίσες μάζες, ίσες ακτίνες, είναι λείες και τέλειως ελαστικές. Οι σφαίρες μπορούν να εκτελούν μόνο μεταφορική κίνηση σε λείο τραπέζι.

Οι σφαίρες (2) και (3) αρχικά μετρούν στις θέσεις του σχήματος. Η σφαίρα (1) γλιστράει πριν συγκρουστεί με την (2) έχει ταχύτητα \vec{v}_0 που σχηματίζει γωνία $\hat{\varphi}$ με τη διεύθυνση της ευθείας που διέρχεται από τα σημεία K_1, K_2, E . Δίνονται: $K_3K_2E = 45^\circ$ και $(K_1A) = (K_2A) = (K_2E)$.

- 1) Να δείξετε ότι: για οποιαδήποτε τιμή της γωνίας $\hat{\varphi}$ ($0 \leq \varphi < 90^\circ$) οι σφαίρες 1, 2, 3 θα ειδήθουν στις οπές A, B, Γ αντίστοιχα.
- 2) Αν $v_0 = 4 \frac{m}{sec}$ και $\hat{\varphi} = 30^\circ$, να βρείτε τα μέτρα των ταχυτήτων των σφαιρών μετά τις κρούσεις.
- 3) Για ποια τιμή της γωνίας $\hat{\varphi}$ η μεταφορά ενέργειας στις σφαίρες (2) και (3) είναι η μέγιστη δυνατή;

ΑΡΤΕΜΗΣ ΣΑΡΑΝΤΗΣ
ΦΥΣΙΚΟΣ

ΛΥΣΗ -

1) Ανεξάρτητα από την τιμή της γωνίας ($\hat{\varphi}$) η σφαίρα (2) μετά την πρώτη κρούση θα κινηθεί στην διεύθυνση K_1K_2E και η (1) στην διεύθυνση K_1A . Για τα μέτρα των ταχυτήτων μετά την πρώτη κρούση θα ισχύει:

$$v_2 = v_0 \sin \varphi \text{ και } v_1 = v_0 \cos \varphi.$$

Μετά σε δεύτερη κρούση η σφαίρα (3) θα κινηθεί στην διεύθυνση K_2K_3 με ταχύτητα μέτρον $v_3 = (v_0 \sin \varphi) \cdot \sin 45^\circ$ ενώ η (2) με ταχύτητα μέτρον $v_2' = (v_0 \sin \varphi) \cos 45^\circ$ σε διεύθυνση κάθετη στην K_2K_3 . Άρα η σφαίρα (1) θα φτάσει στο σημείο (Α), η (2) στο (Γ) και η (3) στο (Β). $[(K_2A) = (K_2E) \text{ και } (K_3Z) = (K_3H)]$

2) Αν $v_0 = 4 \frac{m}{sec}$ και $\varphi = 30^\circ$ τότε:

$$v_1 = v_0 \cos \varphi = 2 \frac{m}{sec}, \quad v_2' = v_3 = (v_0 \sin \varphi) \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{6} \frac{m}{sec}.$$

3) Για την μέγιστη μεταφορά ενέργειας στις σφαίρες (2) και (3) θα πρέπει κατά την πρώτη κρούση να γίνει ανελαστική ταχύτητα.

Άρα $\varphi = 0$. Τότε $v_2^{max} = v_3^{max} = v_0 \frac{\sqrt{2}}{2}$
 και $K_2 = K_3 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} m v_0^2 \right)$.

ΑΡΤΕΜΗΣ ΣΑΡΑΝΤΗΣ
ΦΥΣΙΚΟΣ -