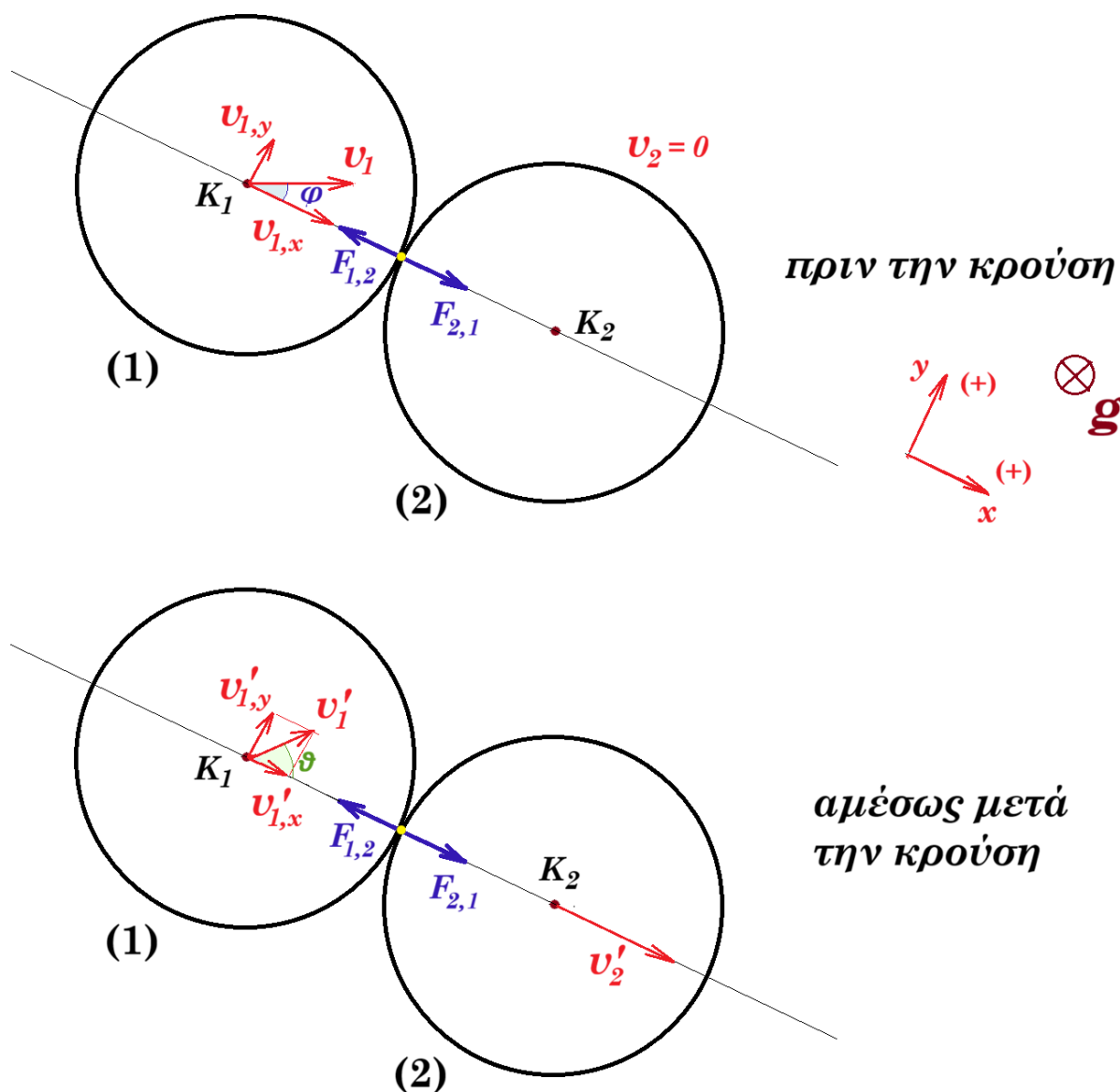


Επάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο κινείται, με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_1 = 12 \text{ m/s}$, ομογενής, συμπαγής σφαίρα (1) ακτίνας R , μάζας $m_1 = 2 \text{ kg}$. Η σφαίρα (1) συναντά ακίνητη, ομογενή, συμπαγή σφαίρα (2) ακτίνας R , μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$. Η κρούση είναι ελαστική. Κατά την διάρκεια της κρούσεως η σφαίρα (2), δέχεται από την σφαίρα (1), δύναμη μέτρου 5000 N . Ο φορέας της δύναμης αυτής σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$, με τον φορέα της ταχύτητας v_1 .

Βρείτε την χρονική διάρκεια Δt της κρούσης και τις ταχύτητες των σφαιρών αμέσως μετά τη κρούση.



κατά την διάρκεια της κρούσης η σφαίρα (2) δέχεται δύναμη $F_{2,1}$ από την σφαίρα (1) της οποίας το διάνυσμα είναι επάνω στην διάκεντρο K_1K_2 των σφαιρών

ενώ η σφαίρα (1) δέχεται δύναμη $F_{1,2}$ από την σφαίρα (2) η οποία είναι αντίθετη της $F_{2,1}$ οι δύο αυτές δυνάμεις έχουν σημείο εφαρμογής το σημείο επαφής των σφαιρών

η κρούση των σφαιρών δεν είναι κεντρική, ο φορέας της ταχύτητας v_1 σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$ με την διάκεντρο των σφαιρών

αναλύουμε την ταχύτητα v_1 σε δύο άξονες: άξονας (x) επάνω στην διάκεντρο και άξονας (y) κάθετος στον άξονα (x)

η σφαίρα (2) "βλέπει" να την "κτυπά" η σφαίρα (1) με ταχύτητα

$$v_{1,x} = v_1 \sin 30^\circ = 12 \text{ m/s} \cdot \frac{1}{2} = 6 \text{ m/s}$$

η κρούση είναι ελαστική, μετά την κρούση η σφαίρα (1) θα έχει ταχύτητα :

$$v'_{1,x} = v_{1,x} (m_1 - m_2) / (m_1 + m_2) = 6 \text{ m/s} (2 - 1) / (2 + 1) = +2 \text{ m/s}$$

η σφαίρα (2) θα έχει ταχύτητα : $v'_2 = 2 v_{1,x} m_1 / (m_1 + m_2) = 2 \cdot 6 \text{ m/s} \cdot 2 / (2 + 1) = +8 \text{ m/s}$
επάνω στην διάκεντρο των σφαιρών (άξονας (x))

η σφαίρα (1) έχει $v'_{1,x} = +2 \text{ m/s}$ επάνω στην διάκεντρο (άξονας (x)) και $v'_{1,y} = v_{1,y} = v_1 \cos 30^\circ = 12 \text{ m/s} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3} \text{ m/s}$ κάθετη στην διάκεντρο (άξονας (y))

άρα έχει ταχύτητα : $(v'_1)^2 = (v'_{1,x})^2 + (v'_{1,y})^2 = (2)^2 + (6\sqrt{3})^2 = 4 + 108 = 112 \Rightarrow v'_1 = 4\sqrt{7} \text{ m/s}$
και $\varphi' = v'_{1,y} / v'_{1,x} = 6\sqrt{3} / 2 = 3\sqrt{3} = \tan 60^\circ, \theta = 60^\circ$

για να βρούμε την χρονική διάρκεια της κρούσης :

η σφαίρα (2) δέχεται από την σφαίρα (1) δύναμη $F_{2,1}$ μέτρου 5000 N, έχουμε :

$$F_{2,1} = \Delta p_2 / \Delta t = (p_{\text{τελ.}} - p_{\text{αρχ.}}) / \Delta t = (m_2 v'_2 - 0) / \Delta t \Rightarrow F_{2,1} = m_2 v'_2 / \Delta t \Rightarrow$$

$$\Delta t = m_2 v'_2 / F_{2,1} = 1 \text{ kg} \cdot 8\sqrt{3} \text{ m/s} / 5000 \text{ N} = 1,6\sqrt{3} \text{ ms}$$