

Η σχέση (1) λόγω της σχέσης (2) γράφεται:

$$v_1^2 = 2gR(1 - \sin\theta) \Leftrightarrow |v_1| = \sqrt{2gR(1 - \sin\theta)} \quad (3)$$

Διακρίνουμε τις περιπτώσεις:

1) Το σώμα συνεχίζει να εκτελεί μη ομαλή κυκλική κίνηση μέχρι τη θέση (γ) όπου χάνει την επαφή με τον οδηγό και στη συνέχεια εκτελεί από τη θέση αυτή πλάγια βολή. Στη θέση (β) θα ισχύει:

$$\Sigma F = \frac{mv_1^2}{R} \Leftrightarrow mg - N = \frac{mv_1^2}{R} \Leftrightarrow N = m \left[g - \frac{2gR(1 - \sin\theta)}{R} \right] \Leftrightarrow$$

$$N = m[g - 2g(1 - \sin\theta)] \Leftrightarrow N = mg(2\sin\theta - 1) \quad (4)$$

Εφόσον στη θέση (β) η κυκλική κίνηση συνεχίζεται ισχύει:

$$N > 0 \Leftrightarrow mg(2\sin\theta - 1) > 0 \Leftrightarrow 2\sin\theta - 1 > 0 \Leftrightarrow \sin\theta > \frac{1}{2} \Leftrightarrow$$

$$0 < \theta < \frac{\pi}{3} \quad (4)$$

Στη θέση (γ), το σώμα χάνει την επαφή με τον οδηγό και η δύναμη $\vec{N}$ μηδενίζεται.

Εφαρμόζουμε το Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση του σώματος από τη θέση (β) ως τη θέση (γ).

$$\Sigma W = \Delta K \Leftrightarrow W_w = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Leftrightarrow$$

$$mgd = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Leftrightarrow$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2gd \quad (5)$$

$$\sin\varphi = \frac{R-d}{R} \Leftrightarrow d = R(1 - \sin\varphi) \quad (6)$$

Στη θέση (γ) ισχύει:

$$\Sigma F_y = \frac{mv_2^2}{R} \Leftrightarrow w_y = \frac{mv_2^2}{R} \Leftrightarrow m = \frac{mv_2^2}{R} \Leftrightarrow$$

$$v_2^2 = gR\sin\varphi \quad (7)$$

Η σχέση (5) λόγω των σχέσεων (3), (6) και (7) γράφεται:

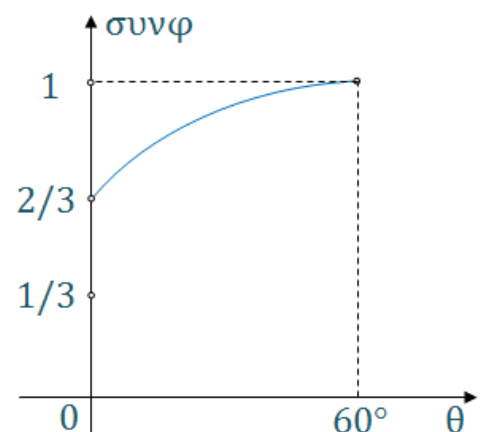
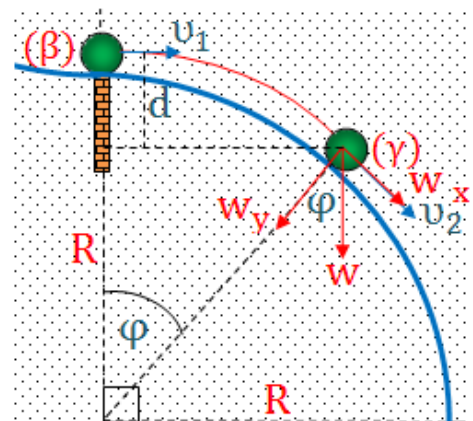
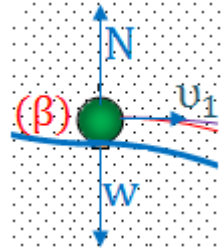
$$gR\sin\varphi - 2gR(1 - \sin\theta) = 2gR(1 - \sin\varphi) \Leftrightarrow$$

$$\sin\varphi - 2(1 - \sin\theta) = 2(1 - \sin\varphi) \Leftrightarrow$$

$$\sin\varphi = \frac{2}{3}(2 - \sin\theta) \quad (8)$$

Λαμβάνοντας υπόψη τις σχέσεις (4) και (8) προκύπτει ότι:

$$\frac{2}{3} \leq \sin\varphi \leq 1 \quad (9)$$



2) Το σώμα εκτελεί οριζόντια βολή από τη θέση (β), ως τη θέση (γ) με βεληνεκές S .

Τότε θα ισχύει:

$$2\sigma\upsilon\upsilon\theta - 1 \leq 0 \Leftrightarrow \sigma\upsilon\upsilon\theta \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow \sigma\upsilon\upsilon\theta \leq \sigma\upsilon\upsilon\frac{\pi}{3} \Leftrightarrow \frac{\pi}{3} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2} \quad (10)$$

Για το βεληνεκές S ισχύει:

$$S = |v_2|\Delta t \Leftrightarrow$$

$$S = \sqrt{2gR(1 - \sigma\upsilon\upsilon\theta)} \sqrt{\frac{2R}{g}} \Leftrightarrow$$

$$S = \sqrt{2gR(1 - \sigma\upsilon\upsilon\theta)} \frac{2R}{g} \Leftrightarrow$$

$$S = 2R\sqrt{1 - \sigma\upsilon\upsilon\theta} \quad (11)$$

Λαμβάνοντας υπόψη τις σχέσεις (9) και (10) προκύπτει ότι:

$$\sqrt{2}R \leq S \leq 2R \quad (12)$$

