CALCOLIAMO PRIMA DI TUTTO IL MOMENTO D'INERZIA DEL PENDOLO COL PROIETTILE GIÀ AL CENTRO DELLA SFERA.

$$I = \frac{2}{5} m_2 R^2 + m_2 D^2 + m_1 D^2 = \frac{2}{5} m_2 R^2 + (m_1 + m_2) D^2$$

→ RISOLVIAMO ~~W~~ SUBITO LA FASE DELL'URTO. NON SI CONSERVA E (URTO ANELASTICO) E NON SI CONSERVA $\vec{P}$ (FORZA ESTERNA DI REAZIONE VINCOLARE APPLICATA IN O). SI CONSERVA IL MOMENTO ANGOLARE RISPETTO AL POLO O, CHIAMIAMO ω_0 LA VELOCITÀ ANGOLARE DEL PENDOLO DOPO L'URTO

$$m_1 v_0 D = I \omega_0 \qquad \omega_0 = \frac{m_1 v_0 D}{I}$$

→ ESAMINIAMO ORA LA FASE DELLE OSCILLAZIONI LIBERE DEL PENDOLO. SCEGLIAMO O PER ZERO DELLA ENERGIA POTENZIALE E CHIAMIAMO θ_{MAX} L'ANGOLO MASSIMO (CIOÈ L'AMPIEZZA) DELLE OSCILLAZIONI. USIAMO LA CONSERVAZIONE DI $E = K + U$

$$\frac{1}{2} I \omega_0^2 - (m_1 + m_2) g D = -(m_1 + m_2) g D \cos\theta_{MAX}$$

$$\frac{1}{2} \cancel{I} \frac{m_1^2 v_0^2 D^{\cancel{2}}}{I^{\cancel{2}}} = (m_1 + m_2) g \cancel{D} (1 - \cos\theta_{MAX})$$

$$1 - \cos\theta_{MAX} = \frac{1}{2} \frac{m_1^2 v_0^2 D}{(m_1 + m_2) g I}$$

$$\cos\theta_{MAX} = 1 - \frac{m_1^2 v_0^2 D}{2(m_1 + m_2) g \left(\frac{2}{5} m_2 R^2 + (m_1 + m_2) D^2\right)} \qquad \boxed{\text{AMPIEZZA}}$$

L'UNICO MOMENTO MECCANICO RISPETTO AD O È DATO DALLA FORZA DI GRAVITÀ E VALE

$$M = -(m_1 + m_2) g D \sin\theta = I \ddot{\theta}$$

APPROSSIMIAMO $\sin\theta \approx \theta$

$$\ddot{\theta} + \frac{(m_1 + m_2) g D}{\left(\frac{2}{5} m_2 R^2 + (m_1 + m_2) D^2\right)} \theta = 0$$

QUINDI

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{2}{5} m_2 R^2 + (m_1 + m_2) D^2}{(m_1 + m_2) g D}} \qquad \boxed{\text{PERIODO}}$$