

Реверсионно махало

Васил Николов
(03.01.2022)

I. ЦЕЛ НА УПРАЖНЕНИЕТО

Да се изследва поведението на реверсионно махало и да се измери земното ускорение g .

II. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА УСТАНОВКА

Реверсионното махало е метална пръчка с тежести, които могат да се плъзгат по пръчката, и две възможни точки на окачване в двата края на пръчката. Едната тежест се фиксира в единия край, а другата се плъзга по пръта, и се измерват периодите на махалото спрямо двете точки на окачване като функция на разстоянието между тежестите. Теоретично може да се изведе че ако за дадено разстояние между тежестите двата периода T и T' съвпадат, то

$$\begin{aligned} T &= 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \\ g &= \frac{4\pi^2 T^2}{l} \end{aligned} \quad (1)$$

III. ТЕОРЕТИЧНА ОБОСНОВКА

Теоретично може да се изведе, че ъгълът на усукване зависи по следният начин от параметрите на системата:

$$\varphi = \frac{Tl}{JG}$$

където T е приложеният въртящ момент, l е дължината на пръчката, J е площният инерционен момент, G е модулът на срязване на алуминия. Знаейки параметрите на системата можем да определим напълно всички тези променливи освен G

$$\begin{aligned} T &= 2mgR \\ J &= \pi/2r^4 \\ \varphi &= \frac{4LRmg}{\pi r^4 G} \end{aligned} \quad (1)$$

От горното уравнение се вижда, че зависимостта на ъгълът от окачената маса е линейна. На графика

$$\begin{aligned} y &= \varphi, \quad x = m \\ \frac{dy}{dx} &= \frac{4LRg}{\pi r^4 G} \\ G &= \frac{4LRg}{\pi r^4 \frac{dy}{dx}} \end{aligned} \quad (2)$$

IV. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДАННИ И РЕЗУЛТАТИ

От графиката на ъгълът на усукване като функция на окачената маса можем да измерим $\frac{dy}{dx} = 1.53 \text{ kg}^{-1}$, и по (2)

$$G = 28.4 \text{ GPa} \pm 5\% \quad (1)$$

Тази стойност е близка до табличната стойност за алуминия.