

الوثيقة العاشرة

نظرية العزوم ، الحركة النوسية

I - نظرية العزوم

المجموع الجبري لعزوم القوى المؤثرة على جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت

$$\sum \text{عز} = \text{عط}$$

لحساب عزم عطالة جسم صلب بالنسبة لمحور لا يمر من مركز ثقله ، نطبّق نظرية

هويغنز :

$$\text{عط} = \text{عط}_0 + \text{ك ب}^2$$

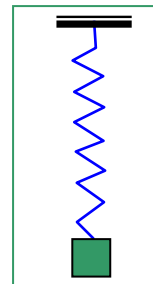
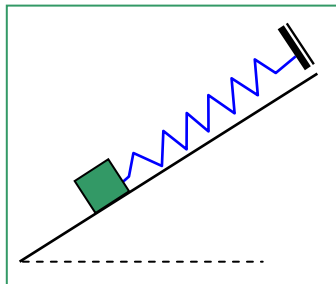
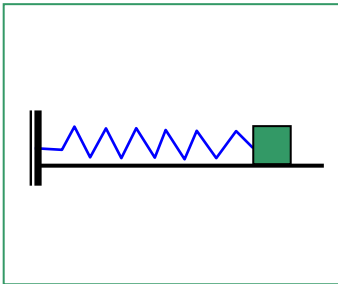
حيث عط_0 : عزم العطالة بالنسبة للمحور الذي يمر من مركز الثقل ، ب : البعد بين المحورين . المحوران متوازيان .

II - الحركة النوسية

النواس المروني :

ابسط حالة في النواس المروني ، نابض تتناسب استطالته مع القوة المؤثرة عليه

($\text{ق} = \text{ثاس}$) ، يحمل في نهايته جسما نقطيا يهتز موازيا لمحور النابض .

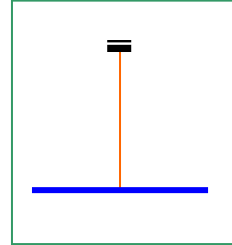
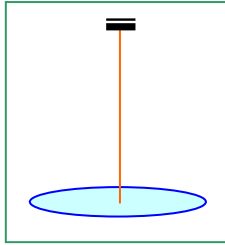
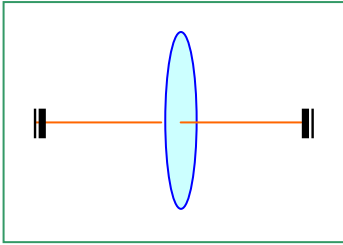


في كل حالة من هذه الحالات تكون الحركة جيبيية دورها :

$$d = \pi^2 \sqrt{\frac{I}{\tau}}$$

نواس الفتل :

يتألف من جسم صلب وسلك قابل للفتل ، يتناسب عزم مزدوجة فتله مع زاوية الفتل (عز = فاييه) . وهذه بعض أشكال نواس الفتل :



يتناسب ثابت فتل السلك عكسيا مع طول السلك : فا = أ $\frac{4}{l}$ ط ، ط : قطر السلك ، أ : معامل يتعلق بمعدن السلك .

في كل هذه الحالات يكون دور النواس :

$$d = \pi^2 \sqrt{\frac{I}{\tau}}$$

عط هو عزم عطالة الجسم الصلب بالنسبة لمحور الدوران .

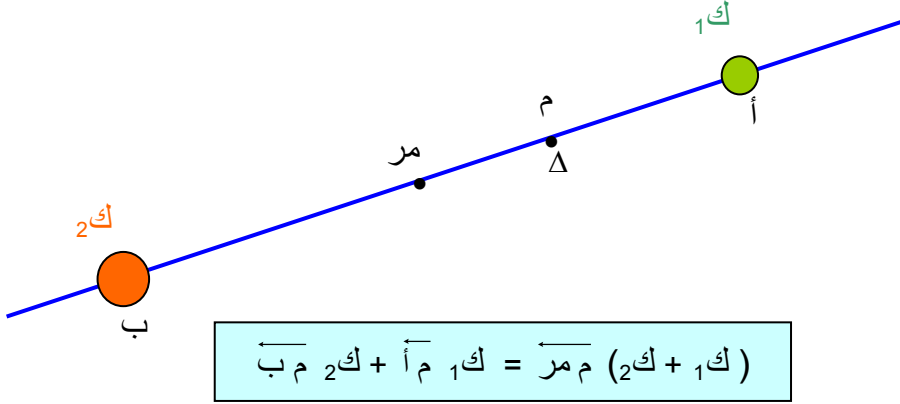
النواس الثقلي :

هو جسم صلب قابل للدوران حول محور لا يمر من مركز ثقله . إذا كانت سعة الاهتزاز صغيرة تكون الحركة جيبيية دورها :

$$d = \pi^2 \sqrt{\frac{I}{\tau}}$$

ك : كتلة النواس ، **ب** : البعد بين مركز الثقل ومحور الدوران ، **عط** : عزم عطالة الجملة بالنسبة لمحور الدوران .

تحديد البعد (ب) : نأخذ مثالا تكون فيه كتلة الساق مهملة .



مر : مركز ثقل النواس

م : محور الدوران

البعد م مر = ب في عبارة دور النواس الثقلي المركب .

النواس الثقلي البسيط : هو حالة خاصة من النواس الثقلي ، دوره من أجل الساعات

ل : طول النواس

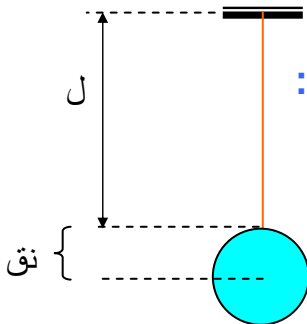
$$d = \sqrt{\frac{L}{g}} \pi 2$$

الصغيرة هو :

النواس البسيط عبارة عن خيط يحمل في نهايته جسما نقطيا ، ويمكن استبدال الخيط بسلك أو ساق مهملة الكتلة .

حتى يكون هذا النواس بسيطا يجب أن يكون :

$$L \approx l + \text{نق}$$



تأثير العلوّ على دور النواس الثقلي :

عندما نرتفع عن سطح الأرض تتقص قيمة التسارع الأرضي (ج) وبالتالي يزداد دور

$$\frac{ع}{نق} = \frac{د\Delta}{د} \quad \text{حيث } (\Delta د) ،$$

ع : مقدار الارتفاع عن المكان الذي كان فيه دور النواس (د) . **نق** : نصف قطر الأرض ، يساوي متوسطا 6400 كم .

تأثير درجة الحرارة على دور النواس البسيط :

إذا كان النواس البسيط مؤلفا من سلك معدني ، فإن طول السلك يتغير بتغير درجة الحرارة ، فإذا ارتفعت درجة حرارة النواس بالقيمة (ع) فإن دور النواس البسيط يزداد

$$\frac{د\Delta}{د} = \frac{ع\lambda}{2} \quad \text{بالقيمة } (\Delta د) ،$$

λ : معامل التمدد الحراري لمعدن السلك .

تأثير السعة على دور النواس الثقلي :

السعة صغيرة : (هـ > 10° ، من أجل دقة قدرها $\frac{1}{1000}$) : الحركة دورية ،

جيبية ودورها سبق ذكره .

السعة كبيرة نسبيا : (أقل من 22°) : الحركة دورية ، غير جيبية ، يُصحح دورها

بالعلاقة : د : هو الدور من اجل السعات الصغيرة

$$د = د \left(1 + \frac{هـ^2}{16} \right)$$

السعة كبيرة : الحركة دورية ، غير جيبية ، دورها يُحسب تجريبيا فقط (عدم وجود علاقة رياضية تعطي الدور) .