المسألة الأولى:

ساق متجانسة طولها $l = \frac{3}{2}$ نجعلها شاقوليةً، ونعلقها من محور أفقي عمودي على مستويها الشاقولي ومار من طرفها العلوي، نزيح الساق عن وضع توازنها بزاوية (60°)، ثم نتركها دون سرعة ابتدائية.
المطلوب :

١- استنتج بالرموز علاقة سرعتها الزاوية عند المرور بالشاقول ، واحسب قيمتها، ثم احسب السرعة الخطية لمركز عطالتها،

علماً أن عزم عطالة الساق بالنسبة إلى محور مار من منتصفها وعمودي عليها $(I_{\Delta/c} = \frac{1}{12}ml^2)$

٢- برهن أن دور اهتزازات الساق بسعة صغيرة يساوي $(2\ S)$ حول محور أفقي يبعد عن مركز عطالتها $\left(\frac{l}{2}\right)$ ، واحسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس الثقلي.

٣- نأخذ الساق، ونعلقها من منتصفها بسلك فتل شاقولي وبعد أن تتوازن تزاح عن وضع توازنها في مستوٍ أفقي، ونتركها دون سرعة إبتدائية فتؤدي (10) نوسات خلال $(5\ S)$ ، وعندما نثبت على طرفيها كتلتين نقطيتين متماثلتين $(m1 = m2 = 20\ g)$ يصبح زمن الدور $(1S)$. استنتج عبارة كتلة الساق بدلالة الكتل النقطية، وأحسب كتلة الساق ، ثم أحسب ثابت فتل سلك التعليق .

$(g = 10m.s^{-2}\ ,\pi^2 = 10)$

المسألة الرابعة (من المسائل العامة):

A. يتألف نواس ثقلي من قرص متجانس نصف قطره $(r=\frac{1}{6}\ m)$ يمكنه أن ينوس في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي يمر بنقطة من محيطه وعمودي على مستويه الشاقولي .

١) استنتج العلاقة المحددة للدور الخاص للنواس بدلالة نصف قطره في حالة السعات الصغيرة، انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي بالرموز ثم أحسب قيمته.

٢) أحسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس .

٣) نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $(\theta_{max}=60^\circ)$ ونتركه دون سرعة إبتدائية، استنتج العلاقة المحددة لسرعته الزاوية ω لحظة مروره بالشاقول بالرموز ثم أحسب قيمتها .

B. نعلق القرص من مركزه بسلك فتل شاقولي ثابت فتله ($k=8\times10^{-4}\ m.N.rad^{-1}$) مكوناً نواس فتل ، ندير القرص عن وضع توازنه أفقياً حول سلك بزاوية ($\bar{\theta} = +30^\circ$) ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $(t=0)$ فيهتز بدور $(T=4\ s)$.

1. أحسب عزم عطالة القرص حول محوره .
2. استنتج التابع الزمني لحركة القرص انطلاقاً من الشكل العام للمطال الزاوي .
3. أحسب الطاقة الحركية للقرص لحظة مروره في وضع التوازن .

عزم عطالة القرص حول محوره $(I\Delta_{/c}=\frac{1}{2}mr^2)$ ، $(\pi^2 = 10, g = 10\ m.s^{-2})$