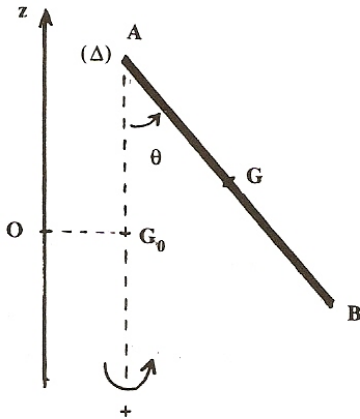


نعتبر قضيبا متجانسا كتلته  $m = 0,5 \text{ kg}$  وطوله  $2l = 0,6 \text{ m}$  يمكنه الدوران بدون احتكاك في مستوى رأسي حول محور أفقي  $(\Delta)$  يمر من طرفه  $A$ .

$$\text{نعطي عزم قصور القضيبي: } J_{\Delta} = \frac{4}{3} m l^2.$$



(1) نزيح القضيب عن موضع توازنه المستقر بزواوية  $\theta_0 = 60^\circ$  ونحرره بدون سرعة بدئية في لحظة تاريخها  $t = 0$ . فنعلم وضع القضيب في كل لحظة بالزواوية  $\theta$  التي يكونها القضيب مع الخط الرأسي المار من  $A$ . أنظر الشكل جانبه.

نختار المستوى الأفقي المار من  $G_0$  كمرجع لطاقة الوضع الثقالية.

1-1 عبر عن طاقة الوضع الثقالية  $E_p$  للقضيبي بدلالة  $m$  و  $g$  و  $l$  و  $\theta$ .

1-2 إستنتج تعبير طاقته الميكانيكية  $E_m$  بدلالة  $m$  و  $g$  و  $l$  و  $\theta$  و السرعة الزاوية

للقضيبي. أحسب قيمتها.

نعطي:  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ .

1-3 عين قيمة السرعة الزاوية للقضيبي لحظة مروره من موضع توازنه.

(2) نوقف القضيب عند موضع توازنه المستقر، ونرسله بطاقة حركية  $E_{co}$  في المنحى الموجب.

1-2 بين أن القيمة الدنوية للطاقة الحركية اللازمة للقضيبي كي ينجز دورة كاملة هي  $E_{co\min} = 3 \text{ J}$ .

2-2 أحسب  $\theta_{\max}$  زاوية الإنحراف القصوي للقضيبي في حالة  $E_{co} = 1,5 \text{ J}$ .