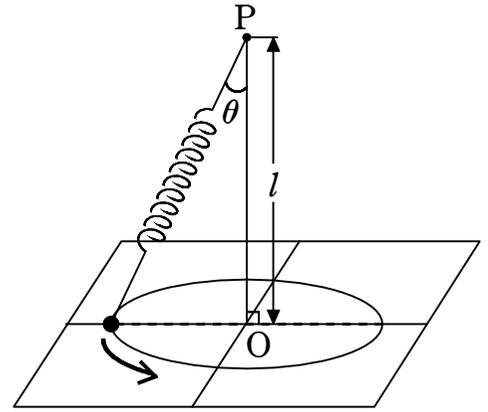


#19 円錐振り子

水平な机上の点 O に質量 m の小さな球体を置き、その鉛直上方、高さ l の支点 P と自然長 l のばねで結んだ。

次に、図のように、この球体を点 O を中心に等速円運動させた。このとき、 OP とばねのなす角を θ とする。ばね定数を k とし、重力加速度の大きさを g として、以下の問いに答えよ。



ただし、机上の摩擦、ばねの質量、空気抵抗、球体の大きさは無視できるものとする。

- (1) 球体が机上を離れずに等速円運動しているとき、ばねの弾性力 F 、球体の速さ v 、等速円運動の角速度 ω を m, k, g, L, θ のうち必要なものを用いて表せ。
- (2) 球体の等速円運動の角速度がある限界値 ω_0 を超えていると、球体は机上を離れる。限界値 ω_0 を m, k, g, L のうち必要なものを用いて表せ。
- (3) フックの法則に従うばねの伸びの限度を x_0 とする。この限度内に球体が机上を離れるために、ばね定数 k が満たすべき条件を m, g, L, x_0 のうち必要なものを用いて表せ。