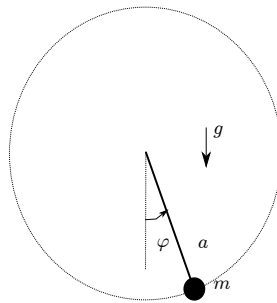


力学1 演義 問題 第4回

1. 図のように質量 m の質点が、長さ a の軽くて堅い棒で支点 O につながれた振り子を考える。この棒は O を中心に平面内でなめらかに回転することができる。鉛直下向きに一定の重力（重力加速度 g ）がかかっている。図のように鉛直下向きからの棒の角度を φ とする。
 - (a) $\varphi = \pi$ のところを重力による位置エネルギーの基準とする。位置 φ のところでの位置エネルギー $U(\varphi)$ を求めよ。
 - (b) 全力学的エネルギーを E とする。 $E < 0$ 、 $E = 0$ 、 $E > 0$ のときのそれぞれの運動のおおまかな様子を時刻 t と φ のグラフに表せ。
 - (c) 運動が周期的な場合、周期 T を積分の形で表せ。



2. x 軸上をポテンシャル $U(x) = ax^2(x - b)$, ($a, b > 0$) を受けて運動する質量 m の質点を考える。
 - (a) ポテンシャル $U(x)$ の極小値、極大値を求め、グラフを描け。
 - (b) エネルギー E の値によって様々な運動が考えられるが、それらのおおまかな様子を t と x のグラフに表せ。
 - (c) 極小値のまわりに微小振動する場合には調和振動子と考えてよい。この微小振動の角振動数をもとめよ。
3. 中心力ポテンシャル $U(r) = ar^n$ を受けて運動する質量 m の質点がある。この運動が $r = r_0 = (\text{一定})$ のところでの円運動であるとき、その周期を求めよ。

4. 図のように水平な、なめらかな台の中心に穴をあけて糸を通し、片側を質量 m の質点につなぎ、台の上で運動させる。もう一方の端は台の下で手で支える。最初、質点 m は糸の張力を受けて速さ v_0 で半径 r_0 のところで等速円運動していた。
- (a) この運動の角速度 ω_0 、角運動量の大きさ L_0 、運動エネルギー E_0 を求めよ。
- (b) この後、手で糸をゆっくりと引っ張って、台の上に出ている糸の長さが r_1 になり、質点 m はこの後も等速円運動になった。このときの質点 m の速さ v_1 を求めよ。

