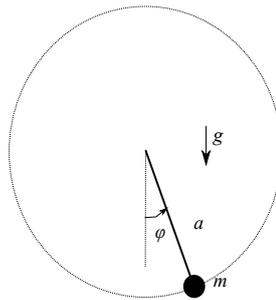


力学1 演義 問題 第5回

1. 質点の場所のみに依存する力 $\mathbf{F} = (ky^2, 2kxy, a)$, (k, a は定数) がある。この力を受けている質点が原点 $(0, 0, 0)$ から点 $\mathbf{r}_1 = (x_1, y_1, z_1)$ まで、つぎのような経路にそって動いたとき、この力のした仕事を求めよ。
 - (a) まず、原点から x 軸にそって $(x_1, 0, 0)$ まで動き、次に y 軸に平行に $(x_1, y_1, 0)$ まで、続いて z 軸に平行に $\mathbf{r}(x_1, y_1, z_1)$ まで動く場合。
 - (b) 原点から \mathbf{r}_1 まで直線的に動く場合。
2. 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) $\varphi = 0$ の周りでの微小振動の周期を求めよ。
 - (c) 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。
 - (d) $E < 0$ の場合、周期 T を積分の形で表せ。



裏へ続く

3. 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。

