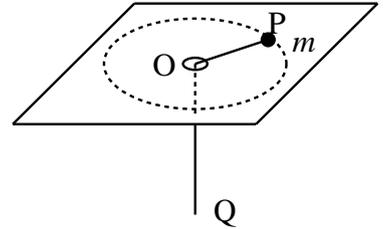




基礎物理学演習参類b(椎野)No. 陸

【1】《角運動量》

質点 m を糸につけた図のような系がある．糸は O 点で水平面にあけた穴に通されていて Q 点で固定され，質点は水平面に束縛され摩擦なしで円運動している．



- (i) 水平面上の糸の長さ OP が l_1 で質点の速さが v_1 であるとき，糸の張力 T_1 はいくらか．
- (ii) O 点を中心とした質点の角運動量を求めよ．
(※) もちろんのことだが，角運動量は $\circ\circ\circ\circ$ 量である．
- (iii) Q 点から糸をはずしてゆっくり手でたぐり水平面上の糸の長さ OP を l_2 にしたところ，質点の速さが v_2 になった． v_2 を求めよ．
- (iv) 質点の運動エネルギーの変化を l_1, l_2, v_1, m で表せ．
- (v) 手がした仕事を計算し，(iv) との関連について述べよ．

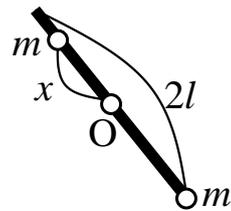
【2】《ばねでつながれた2質点》

x 軸上のみを運動できる2質点 m_1, m_2 が強さ k のばね(自然長 l) で結ばれている．2質点の位置をそれぞれ x_1, x_2 とする ($x_2 > x_1$ としておく)．

- (i) 2質点の運動方程式を書け．
- (ii) 重心系での運動方程式はどのようなになるか，(i) の結果から導け．
- (iii) x_1, x_2 は結局どのようなようになるか．

【3】《実体振り子》

質量 M で長さ $2l$ の一様な細い剛体棒があり，棒の中心 O を垂直に貫く水平軸の周りを回転できるようになっている．棒の片側の端に質量 m のおもりをつけ，さらに中心を挟んで反対側で中心からの距離が x の点 ($0 \leq x \leq l$) にもおもり m をつけた．前者のおもりは位置が端に固定されているが，後者のおもりは位置を変えることができる．おもりの大きさは無視してよく，質点として扱ってよい．



- (i) よく知られているように，弦(あるいは棒，いずれも質量は無視できるとする)に質点をつけた単振り子の微小振動では周期を長くするには弦の長さを長くすればよい(つまり，弦の長さを無限に長くするにつれて周期も無限に長くなる)．では，今の系の微小振動で周期を長くするには x をどのようにすればよいと予想されるか．
(※) 次小問(ii)で周期を具体的に問うているが，(ii)の答を出す前に物理的考察からの予想を求めている．
- (ii) この系の微小振動の周期 T を求めよ．
- (iii) T は x に対してどのように変化するか図示せよ．
- (iv) この系は機械式メトロノームの機構を簡略化したものである．テンポを合わせるのなら単振り子で振り子の長さを変えてもよいわけだが，なぜメトロノームが使われるのか，理由を考察せよ．
(※) 通常の機械式メトロノームは毎分40拍から208拍まで調節できるようになっている．ただし，1周期の振動で2拍である．
(※) 最近は電子式のメトロノームが多い．また，パソコンのメトロノームプログラムもあるようだ．

