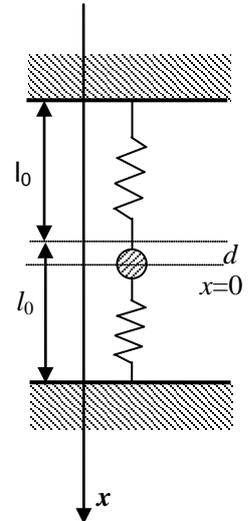


## 課題 4. 単振動

必要ならば, 必要ならば, 重力加速度を  $g$  としなさい.

- 天井から吊り下げた単振り子(ひもの長さ:  $L$ , おもりの質量:  $m$ )の運動方程式をたて, その解を求めなさい. また, 振動の周期および振動数を求めなさい.
- (1) 自然長  $L_0$  のばね(ばね定数:  $k$ )を天井から吊り下げる. 質量  $m$  のおもりを静かに下げると, ばねは  $\Delta L$  だけ伸びておもりは静止した. このときのばねの伸び  $\Delta L$  を求めよ. なお, ばねの質量は無視できるほど小さいものとする.  
(2) 鉛直下向きに  $x$  軸をとり, (1)のつりあいの位置を  $x=0$  とする. 手でおもりを  $a$  だけ下向きに引っ張り,  $t=0$  に手を放した. おもりの位置を  $x$  として, その運動方程式をたて, 解を求めなさい.
- 自然長  $l$ , バネ定数  $k$  のバネがあり, 一端に質量  $m$  の物体が付いている. このバネを角  $\theta$  の摩擦のない斜面上でもう一端を固定し, 面上で最大傾斜方向に振動させたときの角振動数を求めよ.
- 自然長  $l_0$  のバネの片方の端を固定し, 他端に質量  $m$  のおもりをつけて, 摩擦のない水平面上で振動させたところ, 角振動数  $\omega$  で振動した. このバネを鉛直につるして同じおもりをつけると, 長さはいくらになるか. また, その状態で振動させると, どのような振動をするか.

- 図のように, 自然長  $l_0$  の2本のバネ(バネ定数:  $k$ )の間に, 質量  $m$  のおもりをつけ, 高さ  $2l_0$  の天井と床にその両端を固定する. なお, おもりの大きさは無視できるものとする.  
(1) おもりは床から高さ  $l_0$  の位置から  $d$  だけ下がって静止した. おもりにはたらく力のつりあいを考え,  $d$  を与えられた他の文字を用いて表しなさい.  
(2) おもりを静止していた位置(図のように, ここを  $x=0$  とする)から  $a$  だけ下に引っ張って放す(これを  $t=0$  とする). 運動方程式をたて, おもりの位置を時間の関数として表しなさい.



- 図のように, 質量  $m$  の物体の上下にバネ定数  $k_1$  と  $k_2$ , 自然長  $l_1$  と  $l_2$  の軽いバネ A, B を取り付け, バネの他端を天井と床に固定する.  
(1) 物体が静止しているときのバネ A, B の長さを  $x_1, x_2$  として, 力のつり合いの式を書け.  
(2) 物体を上下に振動させるとき, その周期はいくらになるか. 物体が静止していたときの位置を原点とし, 鉛直下向きを正に  $x$  軸をとって考えよ.

