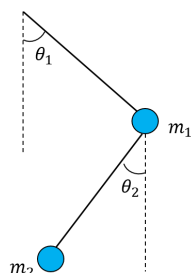
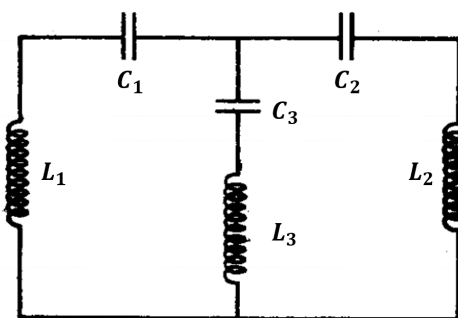


## 第六章 习题

**习题 1** 求下图所示复摆的简正振动模式, 设两个摆的长度相等但质量不等. 证明: 当下面的质点的质量比上面的质点质量小时, 两个共振频率几乎相等. 如果两个摆的运动是由于上面的质点稍稍推离垂直位置然后释放而引起的, 证明: 在往后的运动中, 每隔一定时间, 一个摆处于静止时, 另一个摆则达到它的最大幅度. 这就是熟知的“拍”现象.



**习题 2** 求下列耦合电路的本征频率表达式.

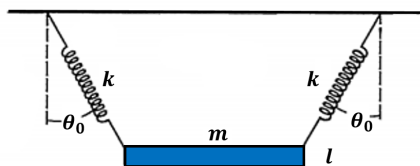


提示: 一个电容器  $C$  带电量  $Q$  时, 势能为  $V = \frac{1}{2}Q^2/C$ . 电流  $I$  流过一个电感器  $L$  时, “动能”为  $T = \frac{1}{2}LI^2$ . 电荷守恒保证了你可以将电流表示为电荷量关于时间的导数. 同时, 三个电容器的总带电量一定为零. 当你写出总的动能和势能时, 你可以像在力学系统中一样利用拉格朗日表述.

**习题 3** 一质量为  $m$  的粒子在三维各向同性谐振子势  $V = \frac{1}{2}k(x^2 + y^2 + z^2)$  中, 固有频率为  $\omega_0$ . 假设粒子具有电荷  $+q$ , 且  $+z$  方向有一匀强磁场  $B$ . 寻找简正模式和其频率. 讨论强场极限和弱场极限下的结果. 如果粒子在  $t = 0$  时刻被放置于  $x = a > 0, y = z = 0$  处,

无初速度地释放, 粒子如何随时间运动? 在弱磁场  $B$  假设下, 定性描述粒子的运动.

**习题 4** 一根长度为  $l$ , 质量为  $m$  的均匀棒由平衡长度为  $b$ , 弹性常数为  $k$  的两个弹簧悬挂起来, 如下图所示



求平面微幅振荡的简正模式.