[美] R. Resnick
D. Halliday 著

《物理学》第一卷 第二册

习题解答

南京工学院物理教研组
《物理学》习题解答编写组

1981.5

本习题解答工作由恽瑛、颜兴滂、朱君哲、宋玉亭等同志负责，参加本册解题工作的同志有：

解题：谈漱梅、周遥生、薛豪、马见慈、颜兴滂

校对：谈漱梅、周遥生、薛豪、颜兴滂

绘图：凌甘宁

目　　录

第十五章　振　动

1．一个悬挂在一弹簧下端的 4.0 千克的物体使弹簧从平衡位置伸长 16 厘米。将这物体拿开，再将一个 0.5 千克的物体挂在这一弹簧下端。然后将弹簧拉长并释放。试问物体的振动周期为多大？

［解］ $\because \quad k=\dfrac{F}{x_1}=\dfrac{m_1 g}{x_1}$

$$\therefore \quad T=2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}=2\pi\sqrt{\frac{m_2 x_1}{m_1 g}}$$

$$=2\times3.14\sqrt{\frac{0.50\times16\times10^{-2}}{4\times9.8}}=0.28\text{秒}$$

2．将一质量为 2.0 千克的物体挂在一弹簧上。再将另一质量为 300 克的物体挂在这物体的下面，这时弹簧又拉长 2.0 厘米。如果将 300 克的物体拿开而使 2.0 千克的物体振动，试求振动周期。

［解］ $\because \quad k=\dfrac{m_1 g}{x_1}=\dfrac{(m_1+m_2)g}{x_1+x_2}$，得 $k=\dfrac{m_2 g}{x_2}$

$$\therefore \quad T=2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}=2\pi\sqrt{\frac{m_1 x_2}{m_2 g}}$$

$$=2\times3.14\sqrt{\frac{2.0\times10^3\times2.0}{300\times980}}=0.73\text{秒}$$

3．一弹簧秤从 0 到 32 磅的读数标度共 4 英寸长。现在发现一悬挂于这弹簧的包裸以频率 2.0 赫兹竖直地振动。问包裸重多少？

［解］ $\because \quad F=kx, \quad k=\frac{F}{x}$

$$\therefore \quad W=mg=\frac{k}{\omega^2}g=\frac{kg}{(2\pi\nu)^2}=\frac{Fg}{(2\pi\nu)^2x}$$

$$=\frac{32\times 32}{\frac{4}{12}(2\times 3.14\times 2.0)^2}=19\text{磅}$$

4．就竖直振动而言，可以认为一辆汽车是被安装在一弹簧上的。将一汽车的弹簧加以调整使其振动频率为3赫兹，试问：(a)如果这汽车重3200磅，则弹簧的倔强系数是多少？(b)如果有五个乘客，平均每人重160磅，乘在这车上，则振动频率是多少？

［解］ $\because \quad \nu=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{M}}$

$$\therefore \quad k=(2\pi\nu)^2M=(2\times 3.14\times 3)^2\times\frac{3200}{32}$$

$$=3.53\times 10^4\text{磅/呎}$$

又车上载人时，

$$\nu=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{M+m}}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3.53\times 10^4}{(3200+5\times 160)/32}}$$

$$=2.7\text{赫}$$

5．试证(a)任一简谐运动的周期和频率公式是

$$T=2\pi\sqrt{-\frac{x}{a}} \quad \text{与} \quad \nu=\frac{1}{2\pi}\sqrt{-\frac{a}{x}}$$

(b)任一角简谐运动的周期和频率公式是

$$T=2\pi\sqrt{-\frac{\theta}{\beta}} \quad \text{与} \quad \nu=\frac{1}{2\pi}\sqrt{-\frac{\beta}{\theta}}$$

［证］ (a) $F=-kx, \quad ma=-kx,$

$$\frac{d^2x}{dt^2}=-\frac{k}{m}x$$

所以 $\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k}{m}x=0$，

其解为 $x=A\cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t+\varphi\right)$

即 $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}=\sqrt{-\frac{a}{x}}$

$$T=\frac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{-\frac{x}{a}}$$

$$\nu=\frac{1}{T}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{-\frac{a}{x}}$$

(b) $\tau=-k\theta$， $I\beta=-k\theta$， $I\frac{d^2\theta}{dt^2}=-k\theta$

所以 $\frac{d^2\theta}{dt^2}+\frac{k}{I}\theta=0$

其解为 $\theta=\theta_0\cos\left(\sqrt{\frac{k}{I}}t+\varphi\right)$

即 $\omega=\sqrt{\frac{k}{I}}=\sqrt{-\frac{\beta}{\theta}}$

$$T=\frac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{-\frac{\theta}{\beta}}$$

$$\nu=\frac{1}{T}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{-\frac{\beta}{\theta}}$$

得证

6. 将一质量m系于竖直挂的弹簧下端，弹簧的端点以2.0秒的周期振动。将这个质量增加2.0千克，周期就变为3.0秒，试求m的值。

［解］ $\because$ $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$， $T'=2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$，

而 $M=m+2.0$

$\therefore$ $\frac{T'}{T}=\sqrt{\frac{M}{m}}=\sqrt{\frac{m+2.0}{m}}$

$$\left(\frac{3}{2}\right)^2=\frac{m+2.0}{m}$$

$\therefore \qquad m=1.6$千克

7. 一质点在点 $x=0$ 附近作线性谐振动。在 $t=0$ 时，其位移为 $x=0.37$ 厘米而速度为零。运动频率为 0.25 赫兹。试确定：(a) 周期，(b) 角频率，(c) 振幅，(d) 在时刻 t 的位移，(e)在时刻 t 的速度，(f)最大的速率，(g)最大加速度，(h)在 $t=3.0$ 秒时的位移与(i)在 $t=3.0$秒 时的速率。

［解］ (a)周期 $T=\frac{1}{\nu}=\frac{1}{0.25}=4$秒

(b) 角频率 $\omega=2\pi\nu=2\pi\times0.25=\frac{\pi}{2}$ 弧度/秒

(c) 振幅 $A=\sqrt{x_0^2+\left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2}$，

$\because \qquad x_0=0.37$厘米，$v_0=0$

$\therefore \qquad A=0.37$ 厘米

(d) 运动方程 $x=A\cos(\omega t+\varphi)$而 $t=0$，$x=A$，则 $\varphi=0$

位移 $x=0.37\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$厘米

(e) 速度 $v=-A\omega\sin\omega t=-0.185\pi\sin\frac{\pi}{2}t$ 厘米

(f) 最大速率 $v_{max}=|-A\omega|=0.185\pi$厘米/秒

(g) 最大加速度 $a_{max}=|-A\omega^2|=0.093\pi^2$厘米/秒^2

(h) $\qquad x_{t=3}=0.37\cos\left(\frac{\pi}{2}\times3\right)=0$

(i) $\qquad v_{t=3}=-0.185\pi\sin\left(\frac{\pi}{2}\times3\right)=0.185\pi$厘米/秒

8. 一质量为 0.1千克 ($W=mg=0.22$磅) 的小物体作振幅 1.0米 (3.3 英尺) 和周期 0.20 秒的简谐运动。试问：(a)作

用在这物体上的力的最大值是多少？(b) 如果振动是弹簧所产生的，那末弹簧的倔强系数是多少？

［解］ (a) $F_{max}=m\omega^2A=0.1\times\left(\frac{2\pi}{0.2}\right)^2\times1.0$

$$=10\pi^2=99\text{牛}$$

(b) $$k=\frac{4\pi^2m}{T^2}=\frac{4\times(3.14)^2\times0.10}{(0.20)^2}=99\text{牛/米}$$

9. 在正常温度时，固体内原子的振动频率的数量级为10^{13}赫兹。想像各原子由“弹簧”相互联接着。假定一单个银原子以这个频率振动，而所有其它原子均处于静止状态。试计算单个弹簧的倔强系数。已知一摩尔银具有108克的质量并含有6.02×10^{23}个原子。假设每一原子仅与最邻近的原子相互作用。

［解］ 一银原子的质量为

$$m=\frac{108}{6.023\times10^{23}}=1.8\times10^{-22}\text{克}$$

$$\because\quad T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\therefore\quad k=\frac{4\pi^2m}{T^2}=\frac{4\times3.14^2\times1.8\times10^{-22}}{(10^{-13})^2}$$

$$=7.1\times10^5\text{ 达因/厘米}=710\text{ 牛/米}$$

10. 一物体放在一活塞上，这活塞在竖直方向作简谐运动，其周期为1秒。试问：(a) 在多大振幅时，物体与活塞将相互分离？(b) 如果活塞具有5.0厘米的振幅，则物体与活塞保持接触的最大频率为多大？

［解］ (a) 当木块与活塞作谐振动时，其加速度 $a>-g$ 时，木块能与活塞分离

又 $$A=-\frac{a}{\omega^2}>\frac{g}{\omega^2}=g\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2=9.8\times\left(\frac{1.0}{2\pi}\right)^2$$

$$=0.25\text{米}$$

(b) $$\nu=\frac{1}{T}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{A}}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{980}{5.0}}=2.23\text{赫}$$

11. 一物体放在一水平面上，这水平面以 2 赫兹的频率作水平简谐运动。物体和平面之间的静摩擦系数为 0.50。试问，如果物体不沿着水平面滑动，则其最大振幅可为多大？

［解］ $\because\quad a_{max}=A\omega^2$

当弹力小于摩擦力时，木块不被移动，此时

$$ma_{max}=mA\omega^2\leqslant\mu mg$$

$$\therefore\qquad A\leqslant\frac{\mu g}{\omega^2}=\frac{\mu g}{(2\pi\nu)^2}=\frac{0.50\times9.8}{(2\pi\times2)^2}=0.031\text{米}$$

12. 一音叉作简谐运动，其频率为 1000 赫兹，其两股之一的末端的振幅为 0.40 毫米。试求：(a)音叉末端的最大加速度和最大速率，(b)当音叉末端的位置为 0.20 毫米时的加速度和速率。(c) 作为时间函数的端点位置的表示式，假设在 $t=0$ 时端点位于平衡位置。

［解］ (a) $v_{max}=|-A\omega|=|-A\times2\pi\nu|$

$$=0.4\times2\pi\times10^{-3}\times10^3=2.5\text{米/秒}$$

$$a_{max}=|-A\omega^2|=|-A\times(2\pi\nu)^2|$$

$$=0.4\times(2\pi\times10^3)^2\times10^{-3}=1.6\times10^4\text{ 米/秒}^2$$

(b) 由方程 $x=A\cos\omega t$

可得 $\cos\omega t=\frac{x}{A}$， 所以 $\sin\omega t=\sqrt{1-\left(\frac{x}{A}\right)^2}$

$$v_{x=2.0}=-\omega A\sin\omega t=-v_{max}\sin\omega t$$

$$=-2.5\times\sqrt{1-\left(\frac{0.2}{0.4}\right)^2}=-2.2\text{米/秒}$$

$$a_{x=2.0}=-a_{max}\cos\omega t=-1.6\times10^4\times\frac{0.2\times10^{-3}}{0.4\times10^{-3}}$$

$$=-8.0\times10^3\text{米/秒}^2$$

(c) $\because$ $t=0$ 时 $x=0$,

由运动方程 $x=A\cos(\omega t+\varphi)$ 可得 $\varphi=\frac{\pi}{2}$

$$\therefore \quad x=A\cos\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)$$

$$=0.4\times 10^{-3}\cos\left(2\pi\times 10^{3}t+\frac{\pi}{2}\right)\text{米。}$$

13. 一物体作简谐运动，其运动方程为

$$x=6.0\cos\left(3\pi t+\frac{\pi}{3}\right)$$

式中 x 的单位为米，t 的单位为秒，而括号内的数值则以弧度为单位，试求这物体在 $t=2$ 秒时的(a)位移，(b)速度，(c)加速度与(d)位相；并求这物体的(e)振动频率与(f)振动周期。

［解］ (a) $x_{t=2}=6.0\cos\left(3\pi\times 2+\frac{\pi}{3}\right)=3.0\text{米}$

(b) $v_{t=2}=-\omega A\sin(\omega t+\varphi)$

$$=-3\pi\times 6.0\sin\left(3\pi\times 2+\frac{\pi}{3}\right)=-49\text{米/秒}$$

(c) $a_{t=2}=-\omega^{2}A\cos(\omega t+\varphi)=-(3\pi)^{2}$

$$\times 6.0\cos\left(3\pi\times 2+\frac{\pi}{3}\right)=-266\text{米/秒}^{2}$$

(d) $(\omega t+\varphi)_{t=2}=3\pi\times 2+\frac{\pi}{3}=\frac{19}{3}\pi$

(e) $\nu=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{3\pi}{2\pi}=1.5\text{赫}$

(f) $T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{3\pi}=0.67\text{秒}$

14. 一扬声器通过膜片振动而产生乐音。如果膜片振幅不能大于 1.0×10^{-3} 毫米，则使膜片的加速度超过 g 时所需要的频率为若干？

［解］ $\because$ $a_{max}=A\omega^{2}$

当 $a_{max}>g$ 时，则 $A\omega^2>g$

所以 $\omega>\sqrt{\frac{g}{A}}=\sqrt{\frac{9800}{1.0\times10^{-3}}}=3.13\times10^3$ 1/秒

$$\nu=\frac{3.13\times10^3}{2\pi}=0.5\times10^3=500\text{赫}$$

15. 两质点沿着同一直线作相同频率和相同振幅的简谐运动。当它们每次沿相反方向互相通过时，它们的位移均为它们的振幅的一半，试问它们之间的相差为多大？

［解］ 设 $x_1=A\cos(\omega t+\varphi_1)$，$x_2=A\cos(\omega t+\varphi_2)$

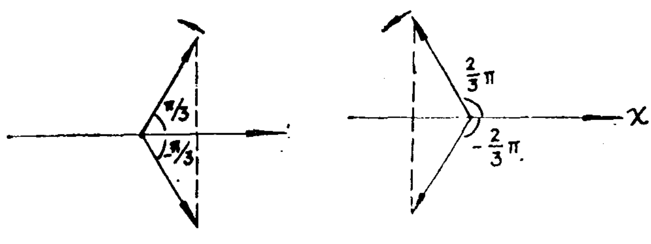
相遇时，有 $\frac{A}{2}=A\cos(\omega t+\varphi_1)=A\cos(\omega t+\varphi_2)$

即 $$\cos(\omega t+\varphi_1)=\cos(\omega t+\varphi_2)=\frac{1}{2}$$

$$\omega t+\varphi_1=\pm\frac{\pi}{3},\quad \omega t+\varphi_2=\pm\frac{\pi}{3}$$

∴ $|\varphi_1-\varphi_2|=\frac{2}{3}\pi$，（两质点反向相遇）

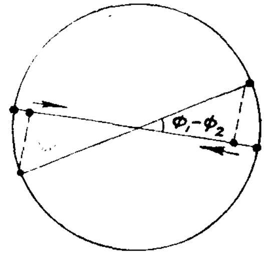
或 $|\varphi_1-\varphi_2|=\frac{4}{3}\pi$



习题 15—15

16. 两质点沿着长为 A 的同一段直线作简谐振动。每一质点具有 1.5 秒的周期，相差为 30°。试问：(a) 当超前的质

点出发 0.5 秒后，落后的质点离开路径一端，这时它们相隔多远（用A表示）？(b)这时它们是否沿同一方向运动，是否相向运动，或者是否相互分离？



习题 15—16

［解］（a）设两个质点的运动方程分别为

$$x_1=\frac{A}{2}\cos(\omega t+\varphi_1),$$

$$x_2=\frac{A}{2}\cos(\omega t+\varphi_2)$$

按题意 $\varphi_1-\varphi_2=30°$，且 $t=0.5$秒 时，$x_2=\dfrac{A}{2}$

则 $$x_2=\frac{A}{2}=\frac{A}{2}\cos\left(\frac{2\pi}{T}\times 0.5+\varphi_2\right)$$

$$=\frac{A}{2}\cos\left(\frac{2}{3}\pi+\varphi_2\right)$$

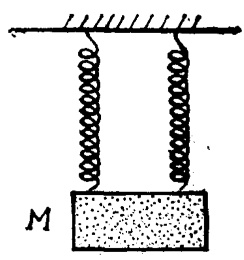
$$\therefore\quad \varphi_2=-\frac{2}{3}\pi,\quad \varphi_1=30°+\varphi_2=-\frac{\pi}{2}$$

$$\left|x_1-x_2\right|=\left|\frac{A}{2}\cos\left(\frac{2}{3}\pi-\frac{\pi}{2}\right)-\frac{A}{2}\cos\left(\frac{2}{3}\pi-\frac{2}{3}\pi\right)\right|$$

$$=\left|\frac{A}{2}\left(\cos\frac{\pi}{6}-1\right)\right|=\frac{2-\sqrt{3}}{4}A$$

(b) 两质点将取同方向运动。(如图示)

17. 将一倔强系数为 7.0 牛顿/米，无重量的弹簧切成两半。(a)每个半截的倔强系数为多少？(b) 将这两半截分开悬挂起来并吊着一质量为M的物体(如图)。假定这系统的振动



习题 15—17

频率为 3.0 赫兹，则质量M的值为多大？

［解］ (a) ∵ 弹簧的弹性力不变，则

$$F=kl=k'x=k'\frac{l}{2}$$

∴ $k'=2k=2\times7.0=14$牛/米

(b) ∵ $a=-\frac{2F'}{M}=-\frac{2k'}{M}x \quad \omega^2=\frac{2k'}{M}$

∴ $M=\frac{2k'}{\omega^2}=\frac{2\times14}{(2\pi\times3.0)^2}=7.9\times10^{-2}$千克

18. 一均匀的弹簧具有倔强系数k，其自然长度为l，将这弹簧切成自然长度为l_1和l_2的两段，其中$l_1=nl_2$，而n为一整数。试问用n和k所表示的相应的倔强系数k_1与k_2各为多少？并就$n=1$与$n=\infty$验证所得结果。

［解］ $F=k_1x_1=k_2x_2=k(x_1+x_2)$

又 $l_1=nl_2$，有 $x_1=nx_2$

∴ $k_1=\frac{x_1+x_2}{x_1}k=\frac{nx_2+x_2}{nx_2}k=\frac{n+1}{n}k$

$$k_2=\frac{x_1+x_2}{x_2}k=\frac{nx_2+x_2}{x_2}k=(n+1)k$$

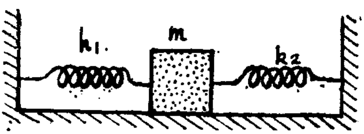
当 $n=1$ 时，$l_1=l_2$，$k_1=k_2$，则

$$k_1=k_2=2k$$

当 $n=\infty$ 时，$l_1=l$，$l_2=0$，则

$$k_1=k，\ k_2=\infty$$

19. 如图所示，将两弹簧系于一质量为m的物体上并固定于支架上。试证，在这情况下，振动频率为



习题 19—19

$$\nu=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}}$$

（这个系统和电学中的两个电容器的串联相类似。）

［证］ $F=F_1+F_2=-k_1x-k_2x=-(k_1+k_2)x$

由 $ma=-(k_1+k_2)x$ 可以看出

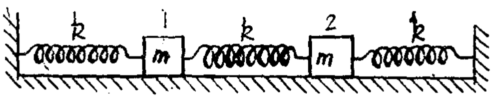
$$\omega_2=\frac{k_1+k_2}{m}$$

$$\therefore \quad \nu=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}}$$

20. 如图所示，将两个质量同为m的物体和三个倔强系数同为k的弹簧连接起来。(a) 令x_1、x_2分别表示一物体离开的平衡位置的位移。试证

$$m\frac{d^2x_1}{dt^2}=k(x_2-2x_1) \quad \text{与}$$

$$m\frac{d^2x_2}{dt^2}=k(x_1-2x_2)$$



习题 15—20

(b) 假定这两个方程的解具有形式 $x_1=A_1\sin\omega t$ 与 $x_2=A_2\sin\omega t$，试求这系统的振动频率。

［证］ (a) 对于物体1而言，受力为

$$F_1=-kx_1-k(x_1-x_2)=-k(2x_1-x_2)$$

$$F_1=ma_1=m\frac{d^2x_1}{dt^2}=-k(2x_1-x_2)$$

$$=k(x_2-2x_1)$$

对于物体2而言，受力为

$$F_2=k(x_1-x_2)+k[x_1-(x_1-x_2)]$$
$$=-k(2x_2-x_1)$$
$$F_2=m\frac{d^2x_2}{dt^2}=-k(2x_2-x_1)=k(x_1-2x_2)$$

(b) 若 $x_2=0$，则 $m\frac{d^2x_1}{dt^2}=-2kx_1$，

$$\omega_0=\frac{2k}{m}，有 \quad \frac{d^2x_1}{dt^2}+\omega_0^2x_1=\frac{k}{m}x_2$$

若 $x_1=0$，则 $m\frac{d^2x_2}{dt}=-2kx_2$，

$$\omega_0=\frac{2k}{m}，有 \quad \frac{d^2x_2}{dt^2}+\omega_0^2x_2=\frac{k}{m}x_1$$

以 $x_1=A_1\sin\omega t$ 及 $x_2=A_2\sin\omega t$ 代入得

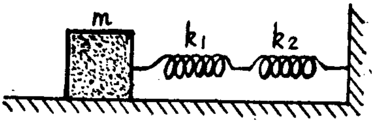
$$(-\omega^2+\omega_0^2)A_1=\frac{k}{m}A_2 \quad 及$$

$$(-\omega^2+\omega_0^2)A_2=\frac{k}{m}A_1$$

两式相乘得 $(\omega^2-\omega_0^2)^2=\left(\frac{k}{m}\right)^2$

所以 $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}+\omega_0^2}=\sqrt{\frac{k}{m}+\frac{2k}{m}}=\sqrt{\frac{3k}{m}}$

21. 如图所示，将两弹簧连接起来并系于一质量为m的物体上。所有接触表面都是光滑的。假设两弹簧分别具有倔强系数k_1与k_2，试证m的振动频率为



习题 15—21

$$\nu=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1k_2}{(k_1+k_2)m}}$$

（这个系统和电学中的两个电容器的并联相类似。）

［证］ 设两弹簧分别伸长 x_1 和 x_2，则有

$$\begin{cases} x_1+x_2=x \\ k_1x^{1}=k_2x_2 \end{cases}$$

$$\therefore \qquad x_1=\frac{k_2}{k_1+k_2}x$$

$$m\frac{d^2x}{dt^2}=-k_1x_1=-\frac{k_1k_2}{k_1+k_2}x$$

$$\therefore \qquad \nu=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1k_2}{(k_1+k_2)m}}$$ 得证

22． 在某些双原子分子中，两原子间的相互作用力可以用 $F=-\frac{a}{r^2}+\frac{b}{r^3}$ 来表示，其中 a 与 b 均为正的常数，而 r 为两原子的间隔距离。试作出 F 对 r 的曲线图。然后，(a) 证明在平衡时间距为 $\frac{b}{a}$；(b) 证明对于平衡间距附近的微振动，倔强系数为 $\frac{a^4}{b^3}$，(c) 试求这个运动的周期。

［证］ (a) 在平衡位置时，$F=0$

即 $$-\frac{a}{r^2}+\frac{b}{r^3}=0, \qquad \therefore \quad r=\frac{b}{a}$$

F 对 r 的曲线图略

(b) $$\frac{dF}{dr}=-\left(\frac{d^2U}{dr^2}\right)_{r=\frac{b}{a}}$$

且 $$M\frac{d^2r}{dt^2}=-\left(\frac{d^2U}{dr^2}\right)_{r=\frac{b}{a}}\cdot r$$

$$\therefore \qquad k=\left(\frac{d^2U}{dr^2}\right)_{r=\frac{b}{a}}=-\left(\frac{dF}{dr}\right)_{r=\frac{b}{a}}$$

$$=-\left(\frac{2a}{r^3}-\frac{3b}{r^4}\right)_{r=\frac{b}{a}}=\frac{a^4}{b^3}$$

(c) $$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=2\pi\sqrt{\frac{b^3}{a^4}m}$$

23. 将一倔强系数为 19 牛顿/米 (1.3 磅/英尺)的、无质量的弹簧竖直地悬挂起来，再将一质量为 0.2 千克 ($W=mg=0.44$磅) 的物体系于弹簧的自由端，然后由静止释放。假定在物体释放之前，弹簧未被拉长。假设物体作简谐振动。试求：(a) 物体下降到初始位置以下的距离，(b) 振动的频率与(c) 振幅。

[**解**] (a) 当物体到达最低处时，重力势能转换为弹性能，所以 $\frac{1}{2}kh^2=mgh$

$$h_{max}=\frac{2mg}{k}=\frac{2\times0.2\times9.8}{19}=0.206\text{米}$$

(b) 振动频率 $\nu=\frac{1}{T}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{19}{0.2}}=1.6$赫

(c) 振幅 $A=\frac{1}{2}h_{max}=\frac{0.206}{2}=0.103$米

24. 一个振动着的质点——弹簧系统具有 1.0 焦耳(0.74 英尺·磅) 的机械能量，0.10米(0.33英尺)的振幅与 1.0 米/秒 (3.3英尺/秒) 的最大速率。试求：(a)弹簧的倔强系数，(b) 质点的质量，与 (c) 振动频率。

[**解**] (a) $\frac{1}{2}kA^2=E$

$$\therefore \qquad k=\frac{2E}{A^2}=\frac{2\times1.0}{(0.10)^2}=2\times10^2\text{牛/米}$$

(b) $$\frac{1}{2}mv_{max}^2=E$$

$$\therefore \qquad m=\frac{2E}{v_{max}^2}=\frac{2\times1.0}{(1.0)^2}=2\text{千克}$$