

题目部分, (卷面共有 56 题,116.0 分,各大题标有题量和总分)

一、填空题(56 小题,共 116.0 分)

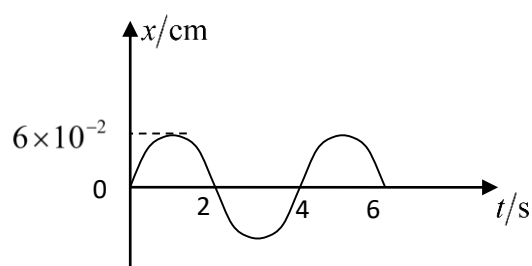
1. (1 分)两个简谐振动的振动方程分别为

$$x_1 = 3 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{4}) \quad (\text{SI})$$

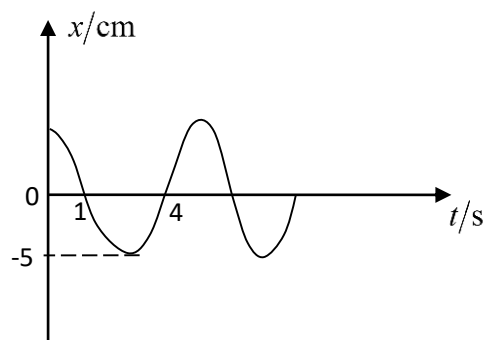
$$x_2 = 4 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \frac{3\pi}{4}) \quad (\text{SI})$$

则合振动的振动方程为_____。

2. (1 分)已知简谐振动曲线如图所示, 则振动方程 $x =$ _____。



3. (1 分)已知简谐振动曲线如图所示, 则简谐振动方程 $x =$ _____

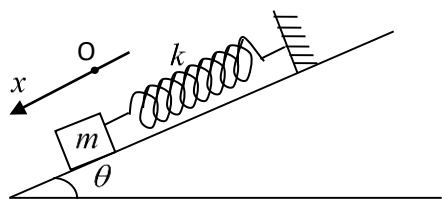


4. (3 分)物体的振动方程为 $x = 1 \times 10^2 \cos(8\pi t - \frac{\pi}{3})(\text{SI})$, 则该振动的频率 $\nu =$ _____,

振动速度的最大值 v_m _____, 振动速度的初相位 $\varphi =$ _____。

5. (2 分)光滑斜面上放置一弹簧振子如图所示, 坐标原点选在平衡位置, 当物体坐标为 x 时,

该物体在斜面方向所受的合外力 $F =$ _____，系统的振动势能 $E_p =$ _____。



6. (3 分) 受迫振动是在 _____ 作用下的振动，稳态时的振动频率等于 _____ 的频率，共振是指当 _____ 时所发生的现象。

7. (1 分) 一物体放在水平木板上，物体与板间最大静摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，当此板沿水平方向以频率 $\nu = 2\text{Hz}$ 作简谐振动时，要使物体在板上不发生滑动，则振幅的最大值 $A_{\max} =$ _____。

8. (1 分) 已知铁路上每根铁轨长 12m ，支撑车厢的弹簧的固有周期为 0.4s ，当列车以 $\nu =$ _____ km/h 的速度运行时，车厢振动最厉害。

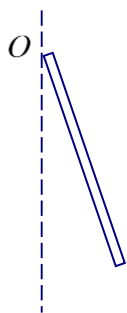
9. (4 分) 两个振动方程分别为

$$x_1 = 6 \times 10^{-2} \cos(8\pi t + \frac{2}{5}\pi) \quad (\text{SI})$$

$$x_2 = 8 \times 10^{-2} \cos(8\pi t + \varphi) \quad (\text{SI})$$

当 $\varphi =$ _____ 时，合振动的振幅最大，其值 $A_{\max} =$ _____，当 $\varphi =$ _____ 时，合振动的振幅最小，其值为 A_{\min} _____。

10. (1 分) 一长为 l 的均匀细棒悬于通过其一端的光滑水平轴上，如图所示。作成一复摆。已知细棒绕通过其一端的轴的转动惯量 $J = ml^2/3$ ，此摆作微小振动的周期为 _____。

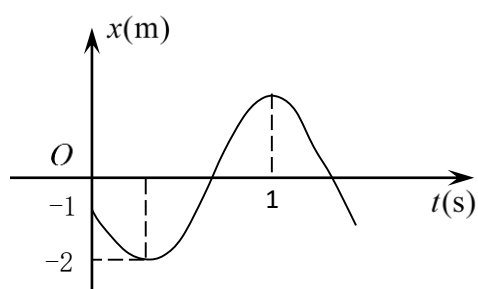


11. (3 分)一质点作简谐振动, 振动方程为 $x = A \cos(\omega t + \phi)$, 当时间 $t = T/2$ (T 为周期) 时, 质点的速度为_____。

12. (3 分)一物体作简谐振动, 振动方程为 $x = A \cos(\omega t + \pi/4)$. 在 $t = T/4$ (T 为周期) 时刻, 物体的加速度为_____。

13. (2 分)一物体作简谐振动, 振动方程为 $x = A \cos(\omega t + \pi/2)$. 则该物体在 $t = 0$ 时刻的动能与 $t = T/8$ (T 为振动周期) 时刻的动能之比为 _____。

14. (2 分)已知某简谐振动的振动曲线如图所示, 位移的单位为厘米, 时间单位为秒. 则此简谐振动的振动方程为_____。



15. (2 分)一弹簧振子, 重物的质量为 m , 弹簧的倔强系数为 k , 该振子作振幅为 A 的简谐振动. 当重物通过平衡位置且向规定的正方向运动时, 开始计时. 则其振动方程为_____。

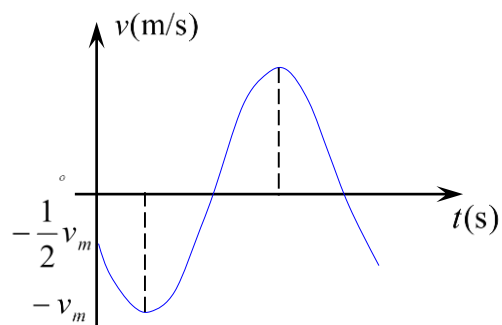
16. (2 分)一倔强系数为 k 的轻弹簧，下端挂一质量为 m 的物体，系统的振动周期为 T_1 。若将此弹簧截去一半的长度，下端挂一质量为 $m/2$ 的物体，则系统振动周期 T_2 等于_____。

17. (2 分)一质点作简谐振动，已知振动频率为 f ，则振动动能的变化频率是_____。

18. (1 分)一弹簧振子作简谐振动，当位移为振幅的一半时，其动能为总能量的_____。

19. (2 分)一弹簧振子作简谐振动，当其偏离平衡位置的位移的大小为振幅的 $1/4$ 时，其动能为振动总能量的_____。

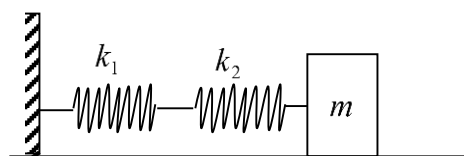
20. (2 分)用余弦函数描述一简谐振子的振动。若其速度~时间 ($v \sim t$) 关系曲线如图所示，则振动的初相位为_____。



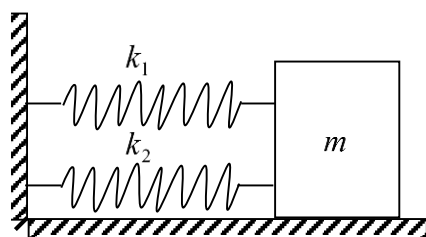
21. (2 分)一质点沿 x 轴作简谐振动，振动方程为 $x = 4 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \pi/3)$ (S I)。从 $t = 0$ 时刻起，到质点位置在 $x = -2\text{cm}$ 处，且向 x 轴正方向运动的最短时间间隔为_____。

22. (1 分)一质点作简谐振动，已知振动周期为 T ，则其振动动能变化的周期是_____。

23. (3 分)质量为 m 的物体，由倔强系数为 k_1 和 k_2 的两个轻弹簧连接到固定端，在光滑导轨上作微小振动，如图所示，其振动频率为_____。



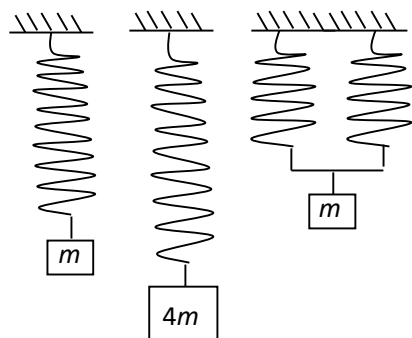
24. (3 分)质量为 m 的物体，由倔强系数为 k_1 和 k_2 的两个轻弹簧连接在光滑导轨上作微小振动，如图所示，则该系统的振动频率为_____。



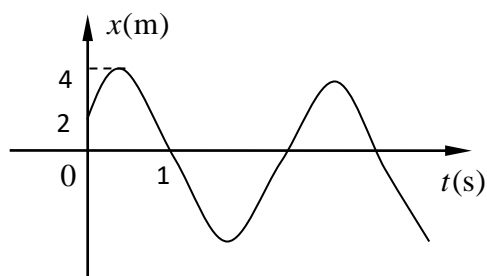
25. (2 分)一质点作简谐振动，周期为 T 。当它由平衡位置向 X 轴正方向运动时，从二分之一最大位移处到最大位移处这段路程所需要的时间为_____。

26. (1 分)一质点作简谐振动，周期为 T 。质点由平衡位置向 X 轴正方向运动时，由平衡位置到二分之一最大位移这段路程所需要的时间为_____。

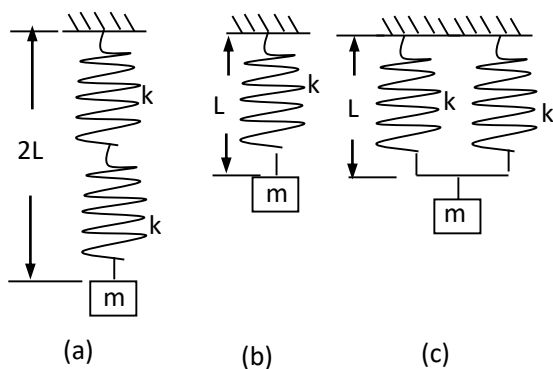
27. (1 分)如图所示，在一竖直悬挂的弹簧下系一质量为 m 的物体，再用此弹簧改系一质量为 $4m$ 的物体，最后将此弹簧截断为两个等长的弹簧并联后悬挂质量为 m 的物体，则这三个系统的周期值之比为_____。



28. (2 分)一简谐振动曲线如图所示。则振动周期是_____。



29. (3 分)图 A、B、C、为三个不同的简谐振动系统。组成各系统的各弹簧的倔强系数及重物质量如图所示。A、B、C、三个振动系统的 ω^2 (ω 为固有圆频率) 值之比为_____。



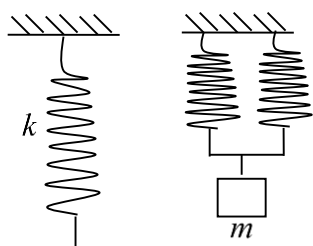
30. (2 分)一弹簧振子作简谐振动，总能量为 E_1 ，如果简谐振动振幅增加为原来的两倍，重物的质量增为原来的四倍，则它的总能量 E_1 变为_____。

31. (3 分)两个质点各自作简谐振动，它们的振幅相同、周期相同。第一个质点的振动方程为 $x_1 = A \cos(\omega t + \alpha)$ 。当第一个质点从相对平衡位置的正位移处回到平衡位置时，第二个质点正在最大位移处。则第二个质点的振动方程为_____。

32. (3 分)轻弹簧上端固定，下系一质量为 m_1 的物体，稳定后在 m_1 下边又系一质量为 m_2 的物体，于是弹簧又伸长了 Δx 。若将 m_2 移去，并令其振动，则振动周期为_____。

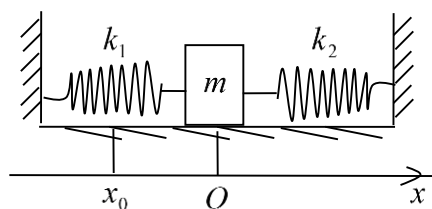
33. (2 分)两倔强系数分别为 k_1 和 k_2 的轻弹簧串联在一起，下面挂着质量为 m 的物体，构成一个竖挂的弹簧谐振子，则该系统的振动周期为_____。

34. (3 分)一倔强系数为 k 的轻弹簧截成三等份，取出其中的两根，将它们并联在一起，下面挂一质量为 m 的物体，如图所示。则振动系统的频率为_____。



35. (3 分)一质量为 m 的物体挂在倔强系数为 k 的轻弹簧下面, 振动圆频率为 ω . 若把此弹簧分割成二等份, 将物体 m 挂在分割后的一根弹簧上, 则振动圆频率是 _____。

36. (4 分)如图所示, 一质量为 m 的滑块, 两边分别与倔强系数为 k_1 和 k_2 的轻弹簧联接, 两弹簧的另外两端分别固定在墙上. 滑块 m 可在光滑的水平面上滑动, O 点为系统平衡位置. 将滑块 m 向左移动到 x_0 , 自静止释放, 并从释放时开始计时. 取坐标如图所示, 则其振动方程为 _____。



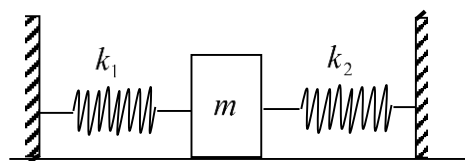
37. (4 分)一长度为 l 、倔强系数为 k 的均匀轻弹簧分割成长度分别为 l_1 和 l_2 的两部分, 且 $l_1 = n/2$, n 为整数, 则相应的倔强系数 $k_1 =$ _____, $k_2 =$ _____。

38. (1 分)当质点以频率 ν 作简谐振动时, 它的动能的变化频率为_____。

39. (2 分)把单摆摆球从平衡位置向位移正方向拉开，使摆线与竖直方向成一微小角度 θ ，然后由静止放手任其振动，从放手时开始计时。若用余弦函数表示其运动方程，则该单摆振动的初位相为_____。

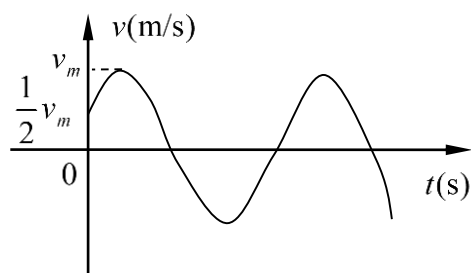
40. (2 分)轻质弹簧下挂一个小盘，小盘作简谐振动，平衡位置为原点，位移向下为正，并采用余弦表示。小盘处于最低位置时刻有一个小物体落到盘上并粘住如果以新的平衡位置为原点，设新的平衡位置相对原平衡位置向下移动的距离小于原振幅，小物体与盘相碰为计时零点，那么新的位移表示式的初相在_____之间。

41. (3 分)质量为 m 的物体，由倔强系数为 k_1 和 k_2 的两个轻弹簧连接，在光滑导轨上作微小振动，如图所示，则系统的振动频率为_____。

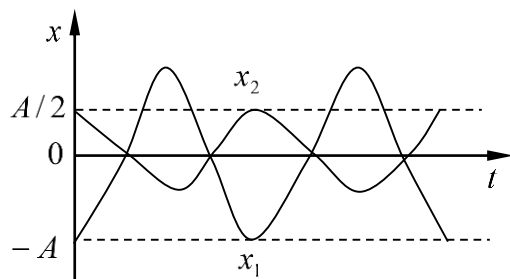


42. (1 分)弹簧振子在光滑水平面上作简谐振动时，弹性力在半个周期内所作的功为_____。

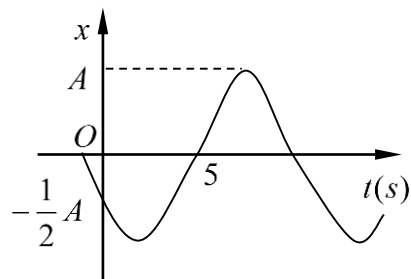
43. (3 分)一质点作简谐振动。其运动速度与时间的曲线如图所示。若质点的振动规律用余弦函数描述。则其初位相应为_____。



44. (1 分)图示是两个简谐振动的振动曲线. 若这两个简谐振动可叠加, 则合成的余弦振动的初相为_____。

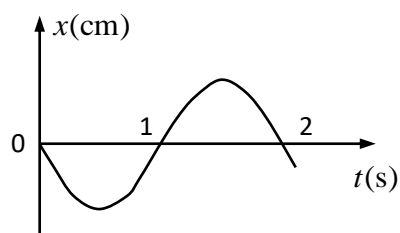


45. (1 分)一个简谐振动的振动曲线如图所示. 此振动的周期为_____。

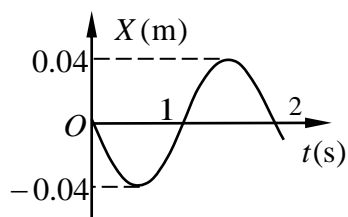


46. (3 分)已知一简谐振动曲线如图所示, 由图确定:

- (1)在_____s 时速度为零。
- (2)在_____s 时动能最大。
- (3)在_____s 时加速度取正的最大值。



47. (1 分)一简谐振子的振动曲线如图所示, 则以余弦函数表示的振动方程为: _____。

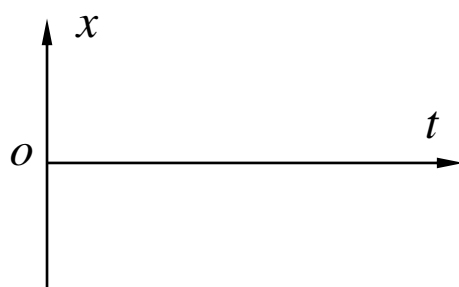


48. (2 分)两个同方向同频率的简谐振动, 其合振动的振幅为 20 cm, 与第一个简谐振动的位相差为 $\phi - \phi_1 = \pi/6$, 若第一个简谐振动的振动幅为 $10\sqrt{3}$ cm, 则第二个简谐振动的振幅为_____ cm, 第一、二两个简谐振动的位相差 $\phi_1 - \phi_2$ 为_____。

49. (2 分)两个简谐振动方程分别为

$$x_1 = A \cos \omega t, \quad x_2 = A \cos(\omega t + \frac{1}{3}\pi)$$

在同一坐标系上画出两者的 $x-t$ 曲线。



50. (2 分)两个同方向同频率的简谐振动, 其合振动的振幅为 20cm, 与第一个简谐振动的位相差为 $\phi - \phi_1 = \pi/6$ 。若第一个简谐振动的振幅为 $10\sqrt{3}$ cm=17.3cm, 则第二个简谐振动的振幅为_____, 第一、二两个简谐振动的位相差 $\phi_1 - \phi_2$ 为_____。

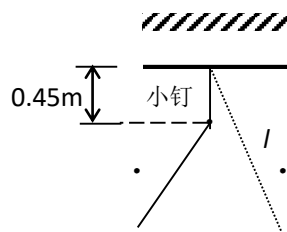
51. (1 分)一系统作简谐振动, 周期为 T , 以余弦函数表达振动时, 初位相为零。在 $0 \leq t \leq T/2$ 范围内, 系统在 $t =$ _____时刻动能和势能相等。

52. (1 分)上面放有物体的平台, 以 5Hz 的频率沿竖直方向作简谐振动, 若平台振幅超过_____m, 物体将会脱离平台。(设 $g = 9.8\text{m/s}^2$)

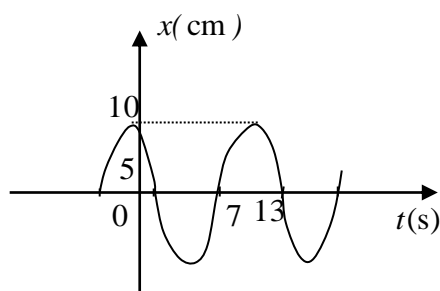
53. (1 分) 一质点同时参与了三个简谐振动，它们的振动方程分别为 $x_1 = A\cos(\omega t + \pi/3)$, $x_2 = A\cos(\omega t + 5\pi/3)$, $x_3 = A\cos(\omega t + \pi)$, 其合成运动的运动方程为 $x =$ _____。

54. (2 分) 有两相同的弹簧，其倔强系数均为 k 。(a) 把它们串联起来，下面挂一个质量为 m 的重物，此系统作简谐振动的周期为_____；(b) 把它们并联起来，下面挂一个质量为 m 的重物，此系统作简谐振动的周期为_____。

55. (2 分) 一单摆的悬线长 $l = 1.5\text{m}$ ，在顶端固定点的铅直下方 0.45m 处有一小钉，如图所示。设两方向摆角均较小（小于 5° ），则单摆的左右两方振幅之比 A_1 / A_2 的近似值为_____。



56. (4 分) 一简谐振动用余弦函数表示，其振动曲线如图所示，则此简谐振动的三个特征量为振幅 $A =$ _____；角频率 $\omega =$ _____；初相 $\phi =$ _____。



=====答案=====

答案部分, (卷面共有 56 题,116.0 分,各大题标有题量和总分)

一、填空题(56 小题,共 116.0 分)

1. (1 分)[答案]

$$x = 5 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \tan^{-1}(-7)) \quad (\text{SI})$$

2. (1 分)[答案]

$$x = 6 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{2}\right) \text{m}$$

3. (1 分)[答案]

$$x = 5 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right) \text{m}$$

4. (3 分)[答案]

$$\nu = 4\text{Hz} \quad \nu_m = 8\pi \times 10^{-2} \text{ms}^{-1} \quad \varphi_v = \frac{\pi}{6}$$

5. (2 分)[答案]

$$F = mg \sin \theta - k(x + x_0) \quad E_p = \frac{1}{2} kx^2$$

6. (3 分)[答案]

周期性外力(策动力) 周期性外力 周期性外力的频率趋近系统的固有频率

7. (1 分)[答案]

$$A_{\max} = 3.1 \times 10^{-2} \text{m}$$

8. (1 分)[答案]

$$\nu = 108 \text{km/h}$$

9. (4 分)[答案]

$$\varphi = 2k\pi + \frac{2}{5}\pi \quad A_{\max} = 14 \times 10^{-2} \text{m} \quad \varphi = (2k + 1)\pi + \frac{2}{5}\pi \quad A_{\min} = 2 \times 10^{-2} \text{m}$$

10. (1 分)[答案]

$$2\pi\sqrt{\frac{2l}{3g}}$$

11. (3 分)[答案]

$$A\omega \sin \phi .$$

12. (3 分)[答案]

$$\frac{1}{2}\sqrt{2}A\omega ^2.$$

13. (2 分)[答案]

$$2:1.$$

14. (2 分)[答案]

$$x=2\cos (4\pi t/3+2\pi /3)\text{cm}.$$

15. (2 分)[答案]

$$x=A\cos (\sqrt{\frac{k}{m}}t-\frac{\pi }{2})$$

16. (2 分)[答案]

$$T_1/2$$

17. (2 分)[答案]

$$2f$$

18. (1 分)[答案]

$$3/4$$

19. (2 分)[答案]

15 / 16

20. (2 分)[答案]

$\pi/6$

21. (2 分)[答案]

1/2s

22. (1 分)[答案]

$T/2$.

23. (3 分)[答案]

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

24. (3 分)[答案]

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

25. (2 分)[答案]

$T/6$

26. (1 分)[答案]

$$T/12$$

27. (1 分)[答案]

$$1:2:\frac{1}{2}.$$

28. (2 分)[答案]

$$2.24\text{s}.$$

29. (3 分)[答案]

$$1:2:4.$$

30. (2 分)[答案]

$$4E_1.$$

31. (3 分)[答案]

$$x_2 = A \cos(\omega t + \alpha - \pi/2).$$

32. (3 分)[答案]

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 \Delta x}{m_2 g}}.$$

33. (2 分)[答案]

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 k_2}}$$

34. (3 分)[答案]

$$\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{6k}{m}}.$$

35. (3 分)[答案]

$$\sqrt{2}\omega.$$

36. (4 分)[答案]

$$x = x_0 \cos\left[\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}t + \pi\right].$$

37. (4 分)[答案]

$$k_1 = \frac{k(n+1)}{n}, \quad k_2 = k(n+1)$$

38. (1 分)[答案]