PHYS1106 物理原理I第一次作□

董建宇

TOTAL POINTS

64 / 75

QUESTION 1

1 第一□ **9 / 10**

- **- 0 pts** Correct
- **- 2 pts** 答案不□/有□□未作答/□程不全
- **- 4 pts** □程□□/漏□？
- **- 8 pts** 大部分□□
- **- 10 pts** 没得救的那种
- **- 6 pts** 2.3□呢？
- ✓ **- 1 pts 小□，描述□□**

QUESTION 2

2 第二□ **9 / 10**

- **- 0 pts** Correct
- **- 2 pts** 答案□□/漏□
- **- 4 pts** □程□□/小□整体□□/漏□
- **- 8 pts** 大部分□□
- **- 10 pts** 没得救的那种
- ✓ **- 1 pts 小□**

QUESTION 3

3 第三□ **10 / 10**

- ✓ **- 0 pts** ***Correct***
- **- 1 pts** 小□，描述□□
- **- 2 pts** 答案□□
- **- 4 pts** □程□□
- **- 8 pts** 大部分□□
- **- 10 pts** 没得救的那种

QUESTION 4

4 第四□ **8 / 10**

- **- 0 pts** Correct
- ✓ **- 2 pts 答案□□**
- **- 4 pts** □程□□/无分析
- **- 8 pts** 大部分□□
- **- 10 pts** 没得救的那种

QUESTION 5

5 第五□ **12 / 15**

- **- 0 pts** Correct
- **- 2 pts** 答案□□□程不□
- ✓ **- 3 pts 小□或□程不□□**
- **- 4 pts** □程□□
- **- 6 pts** 无□程
- **- 8 pts** 大部分□□或少提
- **- 10 pts** 没得救的那种
- **- 0 pts** Click here to replace this description.

QUESTION 6

6 第六□ **16 / 20**

- **- 0 pts** Correct
- ✓ **- 1 pts 不□□**
- **- 2 pts** 内容乱 或小□
- ✓ **- 3 pts 答案□□**
- **- 4 pts** 整体不□□ 或少提
- **- 5 pts** Click here to replace this description.
- **- 6 pts** □□略多
- **- 8 pts** □程□□

- **- 10 pts** 大部分□□
- **- 12 pts** □□极多
- **- 20 pts** 没得救的那种
- **- 15 pts** 少好多提

1 第一□ **9 / 10**

- **- 0 pts** Correct
- **- 2 pts** 答案不□/有□□未作答/□程不全
- **- 4 pts** □程□□/漏□？
- **- 8 pts** 大部分□□
- **- 10 pts** 没得救的那种
- **- 6 pts** 2.3□呢？

✓ **- 1 pts 小□，描述□□**

2 第二□ **9 / 10**

- **- 0 pts** Correct
- **- 2 pts** 答案□□/漏□
- **- 4 pts** □程□□/小□整体□□/漏□
- **- 8 pts** 大部分□□
- **- 10 pts** 没得救的那种

✓ **- 1 pts** 小□

3 第三□ **10 / 10**

✓ **- 0 pts** *Correct*

- 1 pts 小□，描述□□

- 2 pts 答案□□

- 4 pts □程□□

- 8 pts 大部分□□

- 10 pts 没得救的那种

4 第四□ **8 / 10**

- **- 0 pts** Correct
- ✓ **- 2 pts** 答案□□
- **- 4 pts** □程□□/无分析
- **- 8 pts** 大部分□□
- **- 10 pts** 没得救的那种

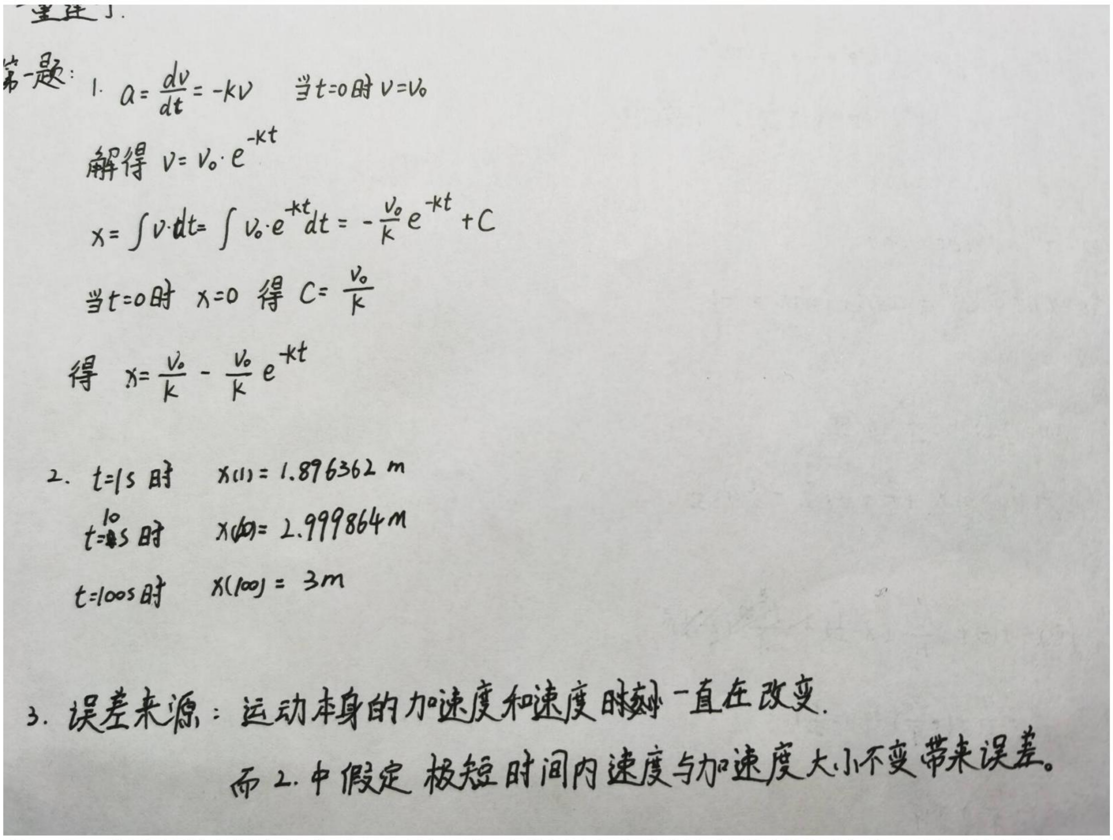
5 第五□ **12 / 15**

- **- 0 pts** Correct
- **- 2 pts** 答案□□□程不□
- ✓ **- 3 pts 小□或□程不□□**
- **- 4 pts** □程□□
- **- 6 pts** 无□程
- **- 8 pts** 大部分□□或少提
- **- 10 pts** 没得救的那种
- **- 0 pts** Click here to replace this description.

6 第六□ 16 / 20

- **- 0 pts** Correct
- ✓ **- 1 pts** 不□□
- **- 2 pts** 内容乱 或小□
- ✓ **- 3 pts** 答案□□
- **- 4 pts** 整体不□□ 或少提
- **- 5 pts** Click here to replace this description.
- **- 6 pts** □□略多
- **- 8 pts** □程□□
- **- 10 pts** 大部分□□
- **- 12 pts** □□极多
- **- 20 pts** 没得救的那种
- **- 15 pts** 少好多提

第一题



第一题：1. $a=\frac{dv}{dt}=-kv$ 当$t=0$时 $v=v_0$

解得 $v=v_0\cdot e^{-kt}$

$x=\int v\cdot dt=\int v_0\cdot e^{-kt}dt=-\frac{v_0}{k}e^{-kt}+C$

当$t=0$时 $x=0$ 得 $C=\frac{v_0}{k}$

得 $x=\frac{v_0}{k}-\frac{v_0}{k}e^{-kt}$

2. $t=1s$ 时 $x(1)=1.896362\ m$

$t=10s$ 时 $x(10)=2.999864m$

$t=100s$时 $x(100)=3m$

3. 误差来源：运动本身的加速度和速度时刻一直在改变.

而2.中假定极短时间内速度与加速度大小不变带来误差。

第三问：极短时间内速度变小，而第二问中假定速度为极短时间的初速度，所以结果稍微偏大。

Matlab 脚本及输出结果（t=0.01）

```
v=3;x=0;t=0.01;i=1;
while i<=100
    x=x+v*t;
    v=v-v*t;
    i=i+1;
end
fprintf('x = %f',x);
```

```
>> wuli1
x = 1.901903>> wuli1
x = 2.999870>> wuli1
x = 3.000000>>
```

t=0.001 时

```
x = 1.896914>> wuli1
x = 2.999864>> wuli1
x = 3.000000>>
```

第二题

第二题 (1). $e^{i\theta} = 1 + \frac{1}{1!} i\theta + \frac{1}{2!} i^2\theta^2 + \cdots + \frac{1}{n!}(i\theta)^n + \cdots$

$= i(\frac{1}{1!}\theta - \frac{1}{3!}\theta^3 + \cdots) + (1 - \frac{1}{2!}\theta^2 + \frac{1}{4!}\theta^4 \cdots)$

$= i \cdot \sin\theta + \cos\theta$

即 $e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta$

当 $\theta = \pi$ 时 $e^{i\pi} = \cos\pi + i\sin\pi = -1$

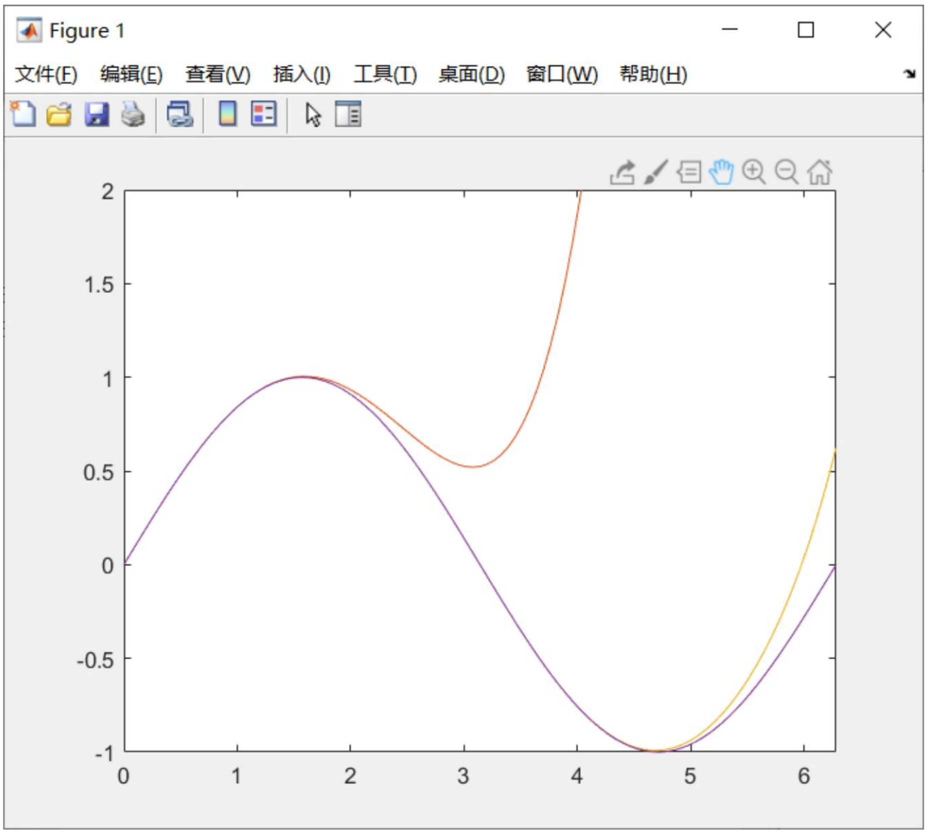
2. (a). $f(x) = f(\frac{1}{2}) + \frac{f'(\frac{1}{2})}{1!} \cdot (x - \frac{1}{2})$

$= (1 + \sin\frac{1}{2})x + \frac{3}{4} - \cos\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\sin\frac{1}{2}$

(b). $f(x) = f(\frac{1}{2}) + \frac{f'(\frac{1}{2})}{1!}(x - \frac{1}{2}) \cancel{+ \frac{f''(\frac{1}{2})}{2!}(x - \frac{1}{2})^2}$

$= -\frac{4}{3} + (-\frac{40}{9}) \cdot (x - \frac{1}{2})$

$= -\frac{40}{9}x + \frac{8}{9}$




```
>> x=0:pi/50:2*pi;
y1=sin(x);
y2=x-x.^3/6+x.^5/120;
>> y3=x-x.^3/6+x.^5/120-x.^7/5040+x.^9/362880-x.^11/39916800+x.^13/6227020800;
>> y4=x-x.^3/6+x.^5/120-x.^7/5040+x.^9/362880-x.^11/39916800+x.^13/6227020800-x.^15/factorial(15)+x.^17/factorial(17)
>> plot(x,y1,x,y2,x,y3,x,y4)
>> axis([0,2*pi,-1,2])
>>
```

第三题

第三题

①. 当$h=0$时 沿45°角抛射最远 且距离大于0

排除 $\frac{gh^2}{v^2}$ $\sqrt{\frac{2h}{g}}$

②. 当$h\to\infty$时 平抛运动即可到最远 $h=\frac{1}{2}gt^2$ $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$ $x=v\cdot t=v\cdot\sqrt{\frac{2h}{g}}$

当$h\to\infty$时 $\frac{v^2}{g}\cdot\sqrt{1+\frac{2gh}{v^2}} = v\cdot\sqrt{\frac{2h}{g}}$.

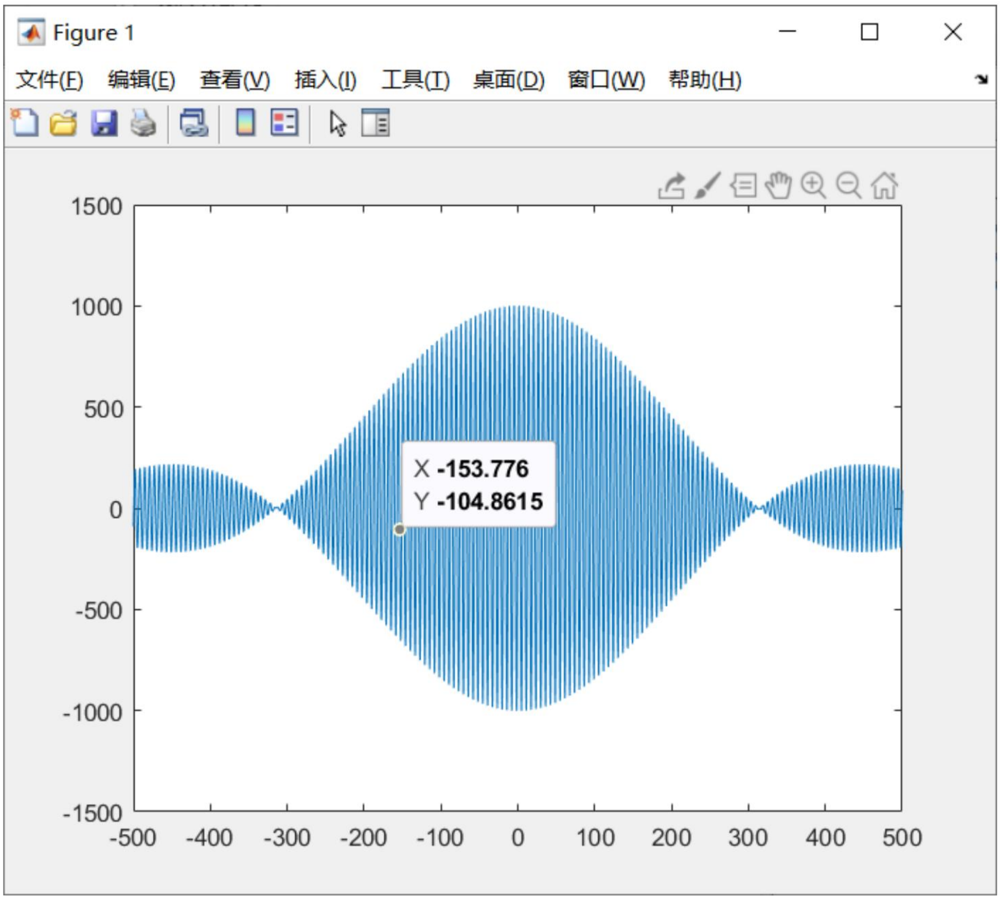
即抛出最远距离为 $\frac{v^2}{g}\cdot\sqrt{1+\frac{2gh}{v^2}}$

$\frac{v^2}{g}$ 与h无关 显然不成立 当$h\to\infty$ $v\to 0$时 $\frac{v^2/g}{1-\frac{2gh}{v^2}}$ 可能小于0 舍去.

当$h\to\infty$ $v\to 0$时 $\frac{v^2}{g}\cdot(1+\frac{2gh}{v^2}) = 2h$ 与v无关 不成立 舍去.

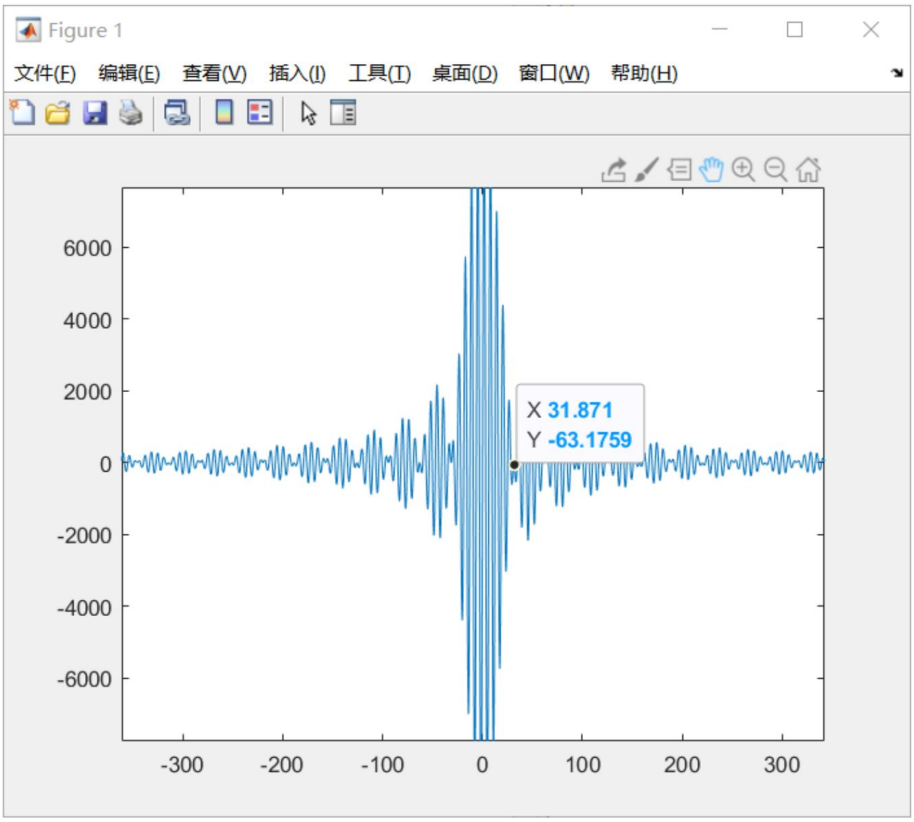
综上所述 最远距离为 $\frac{v^2}{g}\sqrt{1+\frac{2gh}{v^2}}$.

第四题



```
>> t=-500 : 0.001 :500;
x=0;
for k=0.99 : 0.00002 : 1.01
   y=sin(k*t);
   x=x+y;
   end
>> plot(t,x)
>>
```

1. Δt=628s




```
t=-500 : 0.001 :500;
x=0;
for k=0.9 : 0.00002 : 1.1
    y=sin(k*t);
    x=x+y;
end
    plot(t,x)
```

2.Δt=64s　与 1 相比变小了

3.找到当Δk=0.2 时，Δt=30s，此时Δk*Δt 最小为 6。

第五题

第五题：(1). $\vec{A}+\vec{B}=4\vec{i}+3\vec{k}$ (2). $\vec{A}-\vec{B}=-2\vec{i}+2\vec{j}+\vec{k}$ (3). $\vec{A}\cdot\vec{B}=3-1+2=4$

(4). $\vec{A}\times\vec{B}=3\vec{i}+5\vec{j}-4\vec{k}$

(5). $x:\left(\frac{\sqrt{6}}{6},\frac{\sqrt{6}}{6},\frac{\sqrt{6}}{3}\right)$ $y\left(-\frac{\sqrt{2}}{2},\frac{\sqrt{2}}{2},0\right)$ $z:\left(-\frac{\sqrt{3}}{3},-\frac{\sqrt{3}}{3},\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$

(6) $V=S\cdot h$ 其中 $S=|\vec{B}|\cdot|\vec{C}|\cdot\sin\langle\vec{B},\vec{C}\rangle=|\vec{B}\times\vec{C}|$

$h=|\vec{A}|\cdot\cos\langle\vec{A},\vec{B}\times\vec{C}\rangle$ $V=|\vec{B}\times\vec{C}|\cdot|\vec{A}|\cdot\cos\langle\vec{A},\vec{B}\times\vec{C}\rangle=\vec{A}\cdot(\vec{B}\times\vec{C})$

(7). 令 $\vec{a}=(a_1,a_2,a_3)$ $\vec{b}=(b_1,b_2,b_3)$ $\vec{c}=(c_1,c_2,c_3)$

① $\vec{a}\times(\vec{b}+\vec{c})=(a_1,a_2,a_3)\times(b_1+c_1,b_2+c_2,b_3+c_3)=(a_2(b_3+c_3)-a_3(b_2+c_2),\ \cancel{a_1(b_2+c_2)}\ a_3(b_1+c_1)-a_1(b_3+c_3),\ a_1(b_2+c_2)-a_2$

$\vec{a}\times\vec{b}+\vec{a}\times\vec{c}=(a_2b_3-a_3b_2,\ a_3b_1-a_1b_3,\ a_1b_2-a_2b_1)+(a_2c_3-a_3c_2,\ a_3c_1-a_1c_3,\ a_1c_2-a_2c_1)$

$=(a_2(b_3+c_3)-a_3(b_2+c_2),\ a_3(b_1+c_1)-a_1(b_3+c_3),\ a_1(b_2+c_2)-a_2(b_1+c_1))=\vec{a}\times(\vec{b}+\vec{c})$

② $(\alpha\vec{a})\times\vec{b}=(\alpha a_1,\alpha a_2,\alpha a_3)\times(b_1,b_2,b_3)=(\alpha(a_2b_3-a_3b_2),\ \alpha(a_3b_1-a_1b_3),\ \alpha(a_1b_2-a_2b_1))$

$\alpha(\vec{a}\times\vec{b})=\alpha\cdot(a_2b_3-a_3b_2,\ a_3b_1-a_1b_3,\ a_1b_2-a_2b_1)=(\alpha\vec{a})\times\vec{b}$

③ $\vec{a}\cdot(\vec{b}\times\vec{c})=(a_1,a_2,a_3)\cdot\cancel{(b_2b_3-c_2}\ (b_2c_3-b_3c_2,\ b_3c_1-b_1c_3,\ b_1c_2-c_1b_2)$

$\cancel{=(a_1(b_2c_3-b_3c_2),\ a_2(b_3c_1-b_1c_3),\ a_3(b_1c_2-b_2c_1))}=a_1b_2c_3+a_2b_3c_1+a_3b_1c_2-a_1b_3c_2-a_2b_1c_3-a_3b_2c_1$

$(\vec{a}\times\vec{b})\cdot\vec{c}=(a_2b_3-a_3b_2,\ a_3b_1-a_1b_3,\ a_1b_2-a_2b_1)\cdot(c_1,c_2,c_3)$

$=a_1b_2c_3+a_2b_3c_1+a_3b_1c_2-a_1b_3c_2-a_2b_1c_3-a_3b_2c_1=\vec{a}\cdot(\vec{b}\times\vec{c})$

④ $\vec{a}\times(\vec{b}\times\vec{c})=(a_1,a_2,a_3)\times(b_2c_3-b_3c_2,\ b_3c_1-b_1c_3,\ b_1c_2-b_2c_1)$

$=(a_2(b_1c_2-b_2c_1)-a_3(b_3c_1-b_1c_3),\ a_3(b_2c_3-b_3c_2)-a_1(b_1c_2-b_2c_1),\ a_1(b_3c_1-b_1c_3)-a_2(b_2c_3-b_3c_2))$

$\vec{b}(\vec{a}\cdot\vec{c})-\vec{c}(\vec{a}\cdot\vec{b})=(b_1,b_2,b_3)\cdot(a_1c_1+a_2c_2+a_3c_3)-(c_1,c_2,c_3)(a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3)$

$=((a_1c_1+a_2c_2+a_3c_3)b_1-(a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3)c_1,\ (a_1c_1+a_2c_2+a_3c_3)b_2-(a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3)c_2,$

$(a_1c_1+a_2c_2+a_3c_3)b_3-(a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3)c_3)$

$=(a_2(b_1c_2-b_2c_1)-a_3(b_3c_1-b_1c_3),\ a_3(b_2c_3-b_3c_2)-a_1(b_1c_2-b_2c_1),\ a_1(b_3c_1-b_1c_3)-a_2(b_2c_3-b_3c_2))$

$=\vec{a}\times(\vec{b}\times\vec{c})$

⑤ $\vec{a}\times\vec{a}=(a_1,a_2,a_3)\times(a_1,a_2,a_3)=(a_2a_3-a_2a_3,\ a_1a_3-a_1a_3,\ a_1a_2-a_1a_2)=\vec{0}$

⑥ $\vec{a}\cdot(\vec{a}\times\vec{b})=(a_1,a_2,a_3)\cdot(a_2b_3-a_3b_2,\ a_3b_1-a_1b_3,\ a_1b_2-a_2b_1)$

$=a_1a_2b_3-a_1a_3b_2+a_2a_3b_1-a_1a_2b_3+a_1a_3b_2-a_2a_3b_1=0$

第六题

第六题:

Q1 (a).

$V = u\cdot\sqrt{1+w^2t^2}$

$a = \frac{dv}{dt} = \frac{uw^2t}{\sqrt{1+w^2t^2}}$

$\cancel{a_x = \frac{dv_x}{dt} = -u w\sin(wt)}$

$V_x = u\cos(wt) - wut\sin(wt)$

$V_y = u\sin(wt) + wut\,\cancel{\sin}\cos(wt)$

$a_x = -2uw\sin(wt) - uw^2t\,\cancel{\sin}\cos(wt)$

$a_y = 2uw\cos(wt) - uw^2t\sin(wt)$

(b).

$V_r = u$

$V_\tau = wut$

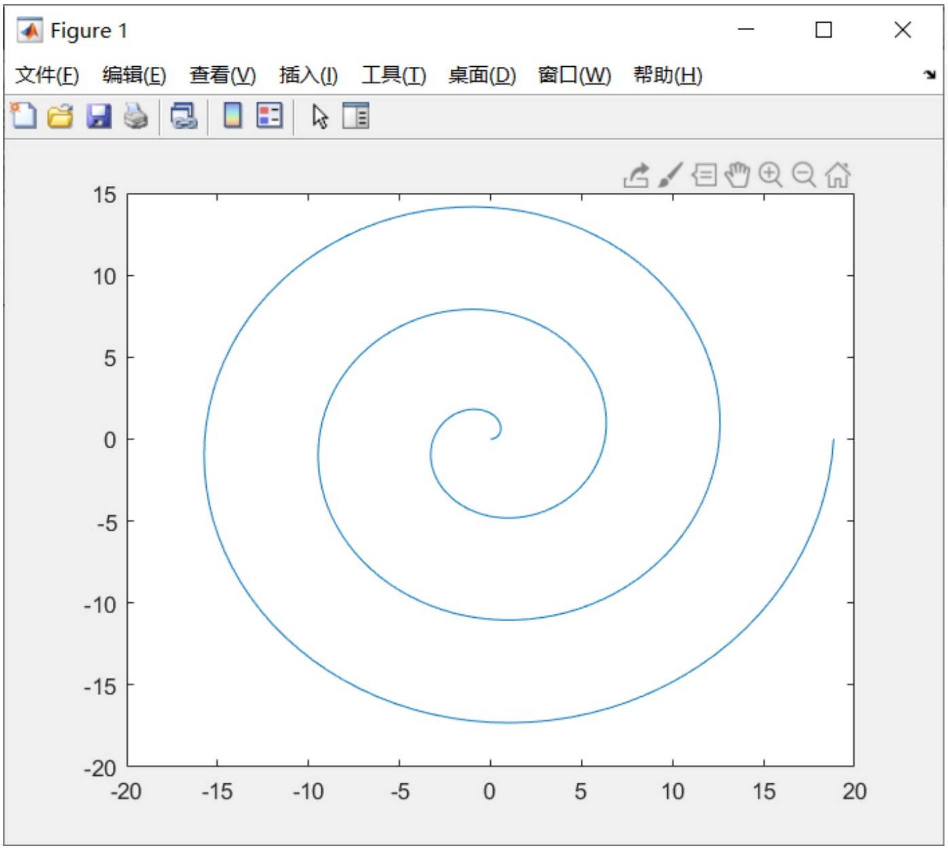
$V = u\cdot\sqrt{1+w^2t^2}$

$a_r = 0 \quad a_\theta = 0$

$a_n = \frac{V_\tau^2}{ut} = uw^2t$

$a_c = 2wu$

$a = uw\cdot\sqrt{4+w^2t^2}$



2.

3.直杆的运动速度在垂直于杆与凸轮接触切面方向大小始终与凸轮该点垂直于切面方向的速度大小相等。

4. 以其中任意一个人为参考系，追逐他的那人速率始终为v

$t=\frac{a}{v}$

5. 由于四人运动完全对称，即四人在任意时刻位置连线围成正方形且正方形对角线交点始终为极点。所以四人速度矢量与位移矢量始终成135°

6. $-dr=v_r\cdot dt$　　$-\frac{dr}{r}=d\theta$ 两侧积分　　$\ln r=-\theta+C$

$r\omega\cdot dt=v_\theta$　　$\theta=0$时 $r=\frac{\sqrt{2}}{2}a$　　$\ln r=-\theta+\ln\frac{\sqrt{2}}{2}a$

$v_r=v_\theta$

得$-dr=r\cdot d\theta$　　得 $\vec{r}=\frac{\sqrt{2}}{2}a\cdot e^{\theta}\vec{e}_r$　$b=-1$　　$\vec{v}=-\frac{\sqrt{2}}{2}v\vec{e}_r+\frac{\sqrt{2}}{2}v\vec{e}_\theta$

$\arccos\frac{-1}{\sqrt{2}}=\frac{3\pi}{4}$　　$\text{arc}\,\cancel{\cos}\tan 1=\frac{3\pi}{4}=\arccos\frac{-1}{\sqrt{2}}$

即 $\arccos\frac{b}{\sqrt{1+b^2}}=\arctan\frac{1}{b}$　　$r=\frac{\sqrt{2}}{2}a\cdot e^{-\theta}$　$v=v$

$\cancel{\cos\alpha}$　$\cos\langle\vec{r},\vec{v}\rangle=\frac{\vec{r}\cdot\vec{v}}{|\vec{r}|\cdot|\vec{v}|}=\frac{-\frac{\sqrt{2}}{2}v\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}a\cdot e^{-\theta}}{v\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}a\cdot e^{-\theta}}=-\frac{\sqrt{2}}{2}$

即$\langle\vec{r},\vec{v}\rangle$ 为$\frac{3\pi}{4}$