PHYS1106 物理原理I第二次作□

董建宇

TOTAL POINTS

106 / 115

QUESTION 1

1 第一□ **10 / 10**

- ✓ **- 0 pts** *Correct*
- **- 2 pts** □程有瑕疵
- **- 4 pts** □程忽略
- **- 5 pts** □程大部分□
- **- 8 pts** □程□□
- **- 10 pts** 全□
- **- 0 pts** Click here to replace this description.

QUESTION 2

2 第二□ **11 / 15**

- **- 0 pts** Correct
- ✓ **- 4 pts** **□形不□分析不全**
- **- 10 pts** □程几乎全□
- **- 8 pts** □程□□略多
- **- 2 pts** 少量瑕疵 或分析不全
- **- 5 pts** 有瑕疵
- **- 14 pts** 辛苦分
- **- 15 pts** □呢
- **- 13 pts** 无□程或□程□
- **- 7 pts** □可以或□程有瑕疵
- **- 3 pts** 分析不全
- **- 1 pts** 几乎完美

QUESTION 3

3 第三□ **9 / 10**

- **- 0 pts** Correct
- ✓ **- 1 pts** **没达方向**
- **- 2 pts** □果□□

QUESTION 4

4 第四□ **10 / 10**

- ✓ **- 0 pts** *Correct*
- **- 1 pts** □□差别 瞎分析
- **- 2 pts** □果□□或□程略减
- **- 4 pts** □果□□或□程看不懂
- **- 5 pts** □程看不懂或□□
- **- 7 pts** 大部分□□
- **- 3 pts** □果□□
- **- 10 pts** 没救了

QUESTION 5

5 第五□ **15 / 15**

- ✓ **- 0 pts** *Correct*
- **- 2 pts** Click here to replace this description.
- **- 4 pts** Click here to replace this description.
- **- 15 pts** Click here to replace this description.
- **- 6 pts** Click here to replace this description.

QUESTION 6

6 第六□ **7 / 10**

- **- 0 pts** Correct
- **- 5 pts** Click here to replace this description.
- **- 3 pts** Click here to replace this description.
- ✓ **- 2 pts** *Click here to replace this description.*
- ✓ **- 1 pts** *Click here to replace this description.*

QUESTION 7

7 第七□ **15 / 15**

- ✓ **- 0 pts** *Correct*
- **- 4 pts** Click here to replace this description.
- **- 2 pts** Click here to replace this description.
- **- 6 pts** Click here to replace this description.
- **- 5 pts** Click here to replace this description.
- **- 3 pts** Click here to replace this description.
- **- 11.5 pts** □交作□扣□分的百分之10

QUESTION 8

8 第八□ **14 / 15**

- **- 0 pts** Correct
- **- 3 pts** 答案□□
- **- 6 pts** 空□/□程思路□□
- **- 15 pts** 全□
- ✓ **- 1 pts** 小□
- **- 5 pts** Click here to replace this description.
- **- 2 pts** Click here to replace this description.
- **- 11.5 pts** □交作□扣□分的10%

QUESTION 9

9 第九□ **15 / 15**

- ✓ **- 0 pts** *Correct*
- **- 1 pts** 排版
- **- 15 pts** Click here to replace this description.
- **- 6 pts** Click here to replace this description.
- **- 12 pts** Click here to replace this description.
- **- 9 pts** Click here to replace this description.
- **- 3 pts** Click here to replace this description.
- **- 3 pts** 作□□交部百分之10

第一题.

解. 因为 $m\frac{d^2x_1}{dt^2}=F(x_1-x_2)$ 由于空间反演不变性 $F(x_2-x_1)=m\frac{d^2x_2}{dt^2}$

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

得 $F(x_1-x_2)=-F(x_2-x_1)$ 即 $F(-x)=-F(x)$.

1 第一□ **10 / 10**

✓ **- 0 pts** *Correct*

- 2 pts □程有瑕疵

- 4 pts □程忽略

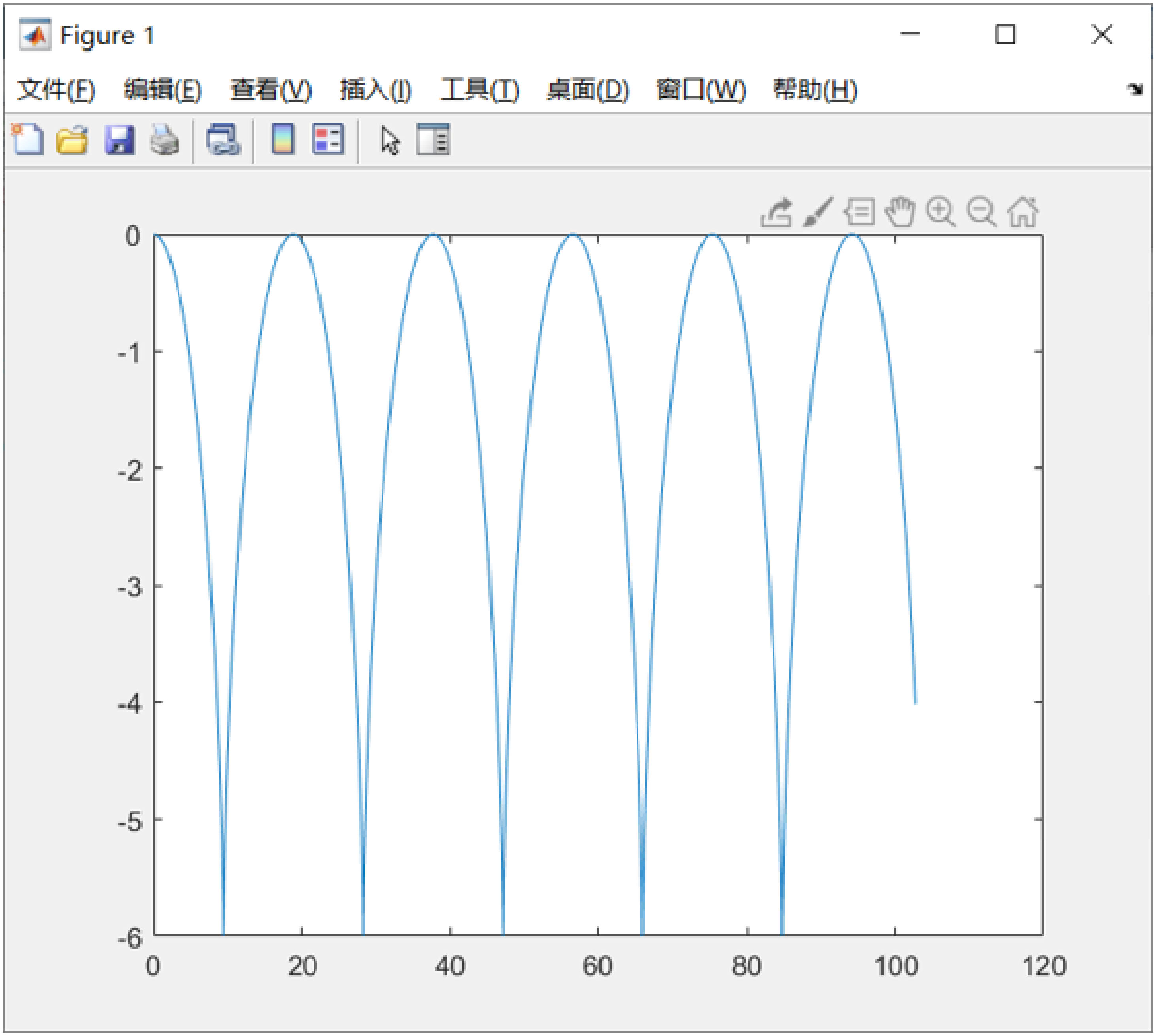
- 5 pts □程大部分□

- 8 pts □程□□

- 10 pts 全□

- 0 pts Click here to replace this description.

轨迹如图所示：（一个匀速圆周运动与一个沿 x 轴正方向匀速直线运动叠加）



第二题

解　y轴方向　$q\cdot E_y - q\cdot \dot{x} B_z = m\ddot{y}$　①

x轴方向　$q\dot{y}B_z = m\ddot{x}$　②

②式两侧积分　$qyB_z = m\dot{x} + C$

当$y=0$时　$\dot{x} = v_0$　　$C = -mv_0$

$q\dot{y}B_z = m\dot{x} - mv_0$　　$\dot{x} = v_0 + \frac{q\dot{y}B_z}{m}$

代入①式　~~$qE_y - q\dot{x}B_z$~~　$qE_y - q\left(v_0 + \frac{qyB_z}{m}\right)B_z = m\ddot{y}$

即　$-\frac{q^2B_z^2}{m}\cdot y + qE_y - qv_0B_z = m\ddot{y}$

解得　$y = \frac{m\left(v_0 - \frac{E_y}{B_z}\right)}{qB_z}\left[\cos\left(\frac{qB_z}{m}t\right) - 1\right]$

代入①式　$qE_y - q\dot{x}B_z = m\cdot\left[-qB_z\cdot\left(v_0 - \frac{E_y}{B_z}\right)\cos\left(\frac{qB_z}{m}t\right)\right]$

即　$\dot{x} = \frac{E_y}{B_z} + \left(v_0 - \frac{E_y}{B_z}\right)\cos\left(\frac{qB_z}{m}t\right)$

积分　$x = \frac{E_y}{B_z}\cdot t + \frac{m\left(v_0 - \frac{E_y}{B_z}\right)}{qB_z}\sin\left(\frac{qB_z}{m}t\right)$

综上所述　$x = \frac{E_y}{B_z}\cdot t + \frac{m\left(v_0 - \frac{E_y}{B_z}\right)}{qB_z}\sin\left(\frac{qB_z}{m}t\right)$

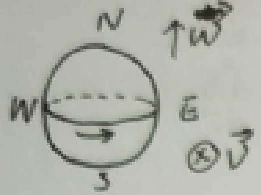
$y = \frac{m\left(v_0 - \frac{E_y}{B_z}\right)}{qB_z}\left[\cos\left(\frac{qB_z}{m}t\right) - 1\right]$

2 第二□ **11 / 15**

- **- 0 pts** Correct
- ✓ **- 4 pts □形不□分析不全**
- **- 10 pts** □程几乎全□
- **- 8 pts** □程□□略多
- **- 2 pts** 少量瑕疵 或分析不全
- **- 5 pts** 有瑕疵
- **- 14 pts** 辛苦分
- **- 15 pts** □呢
- **- 13 pts** 无□程或□程□
- **- 7 pts** □可以或□程有瑕疵
- **- 3 pts** 分析不全
- **- 1 pts** 几乎完美

第三题:

以地球为参考系. 如图 $\vec{\omega}$ 为地球自转角速度 $\vec{v_y}$ 为某一时刻物体下落速度



$\vec{F_c} = 2m\vec{v_y}\times\vec{\omega}$

由自由落体运动 $h=\frac{1}{2}gt_0^2$ 为石头下落所用时间.

由牛顿第二定律得 $\vec{F_c}=m\vec{a_x}$

得 $\vec{a_x}=2\vec{v_y}\times\vec{\omega}$ 两侧取模 $a_x=2wv_y$

即 $\frac{dv_x}{dt}=-2w\frac{dy}{dt}$ $\quad dv_x=-2w\cdot dy$

两侧积分 $\int dv_x=-2w\int dy+C$ 即 $\cancel{v_x=2wy+C}$ $V_x=-2wy+C$

当 $v_x=0$ 时 $y=h$ 得 $C=2wh$

$v_x=2w(h-y)=2w\cdot\frac{1}{2}gt^2=wg\cdot t^2$

$v_x=\frac{dx}{dt}=wgt^2$ $\quad dx=wg\cdot t^2\cdot dt$

两侧积分 $\int_0^S dx=wg\int_0^{t_0}t^2dt$ 得 $S=\frac{1}{3}wg\cdot t_0^3$ 其中 $t_0=\sqrt{\frac{2h}{g}}$

即 $S=\frac{1}{3}wgT^3$ ($T=\sqrt{\frac{2h}{g}}$).

3 第三□ **9 / 10**

- **- 0 pts** Correct
- ✓ **- 1 pts** **没达方向**
- **- 2 pts** □果□□

(C) 质点从O点沿直线运动到P点 满足 $y=x$

$$W_x=\int_0^1 F_x dx=\int_0^1 2\alpha x^2 dx=\frac{2}{3}\alpha J$$

$$W_y=\int_0^1 F_y dy=\int_0^1 \alpha y^2 dy=\frac{1}{3}\alpha J$$

$$W=W_x+W_y=\alpha J$$

三个功大小一致。

$G=\alpha(x^2,2xy,0)$

(2). (a). 从O沿直线运动到 $(1,0,0)$

$$W_{a_1}'=\int_0^1 F_x dx=\int_0^1 \alpha x^2 dx=\frac{1}{3}\alpha J$$

从 $(1,0,0)$ 沿直线运动到P点 $x=1$

$$W_{a_2}'=\int_0^1 F_y dy=\int_0^1 2\alpha y\cdot dy=\alpha J$$

$$W_a'=W_{a_1}'+W_{a_2}'=\frac{4}{3}\alpha J$$

(b) 从O沿直线运动到 $(0,1,0)$

$x=0$ 即 $F_y=0$

$$W_{b_1}'=0 J$$

从 $(0,1,0)$ 运动到P点

$$W_{b_2}'=\int_0^1 F_x dx=\int_0^1 \alpha x^2 dx=\frac{1}{3}\alpha J \qquad W_b'=W_{b_1}'+W_{b_2}'=\frac{1}{3}\alpha J$$

(c). 从O点沿直线运动到P点， 满足 $y=x$.

$$W_x'=\int_0^1 F_x dx=\int_0^1 \alpha\cdot x^2 dx=\frac{1}{3}\alpha J$$

$$W_y'=\int_0^1 F_y dy=\int_0^1 2\alpha\cdot y^2 dy=\frac{2}{3}\alpha J$$

$$W_c'=W_x'+W_y'=\alpha J$$

差别：三维力场 $F=\alpha(2xy,x^2,0)$ 是一个保守力场 即该场中力做功与路径无关,与始末位置有关.

三维力场 $G=\alpha(x^2,2xy,0)$ 是非保守力场. 该场中力做功与路径有关。

第四题:

(1) (a). $F_x = 2\alpha xy$ $F_y = \alpha x^2$

当质点从原点<u>直线</u>运动到 (1,0,0) 时 $F_x=0$

$W_{a_1} = F_x \cdot x_{a_1} = 0\ J$

当质点从 (1,0,0) <u>直线</u>运动到 (1,1,0) 时 $F_y = \alpha$

$W_{a_2} = F_y \cdot y_{a_2} = \alpha\ J$

$W_a = W_{a_1} + W_{a_2} = \alpha J$

(b). 当质点从原点<u>直线</u>运动到 (0,1,0) 时 $F_y=0$

$W_{b_1} = F_y \cdot y_{b_1} = 0\ J$

当质点从 (0,1,0) 直线运动到 (1,1,0) 时 $y=0$

$F_x = 2\alpha x$ $W_{b_2} = \int_0^1 F_x \cdot dx = 2\alpha \int_0^1 x\,dx = \alpha J$

$W_b = W_{b_1} + W_{b_2} = \alpha\ J.$

4 **第四□** **10 / 10**

✓ **- 0 pts** *Correct*

- 1 pts □□差别 瞎分析

- 2 pts □果□□或□程略减

- 4 pts □果□□或□程看不懂

- 5 pts □程看不懂或□□

- 7 pts 大部分□□

- 3 pts □果□□

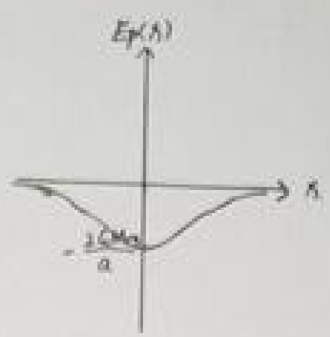
- 10 pts 没救了

第五题：

(1) 设某时刻质点P坐标为$(x,0)$

$$\vec{F}(x)=-2\frac{GMm}{x^2+a^2}\cdot\frac{x}{\sqrt{x^2+a^2}}\vec{i}$$

即 $$\vec{F}(x)=-\frac{2GMmx}{(x^2+a^2)^{\frac{3}{2}}}\vec{i}$$



取无穷远处为零势能点

$$E_p=-2\cdot\frac{GMm}{\sqrt{x^2+a^2}}$$

(2) 当质点位于坐标x处 速度大小为v_0 $E_p=-\frac{2GMm}{\sqrt{x^2+a^2}}$ $E_k=\frac{1}{2}mv_0^2$

情况一：若$E_p+E_k>0$，则质点P可以运动到无穷远处且速率仍大于0

情况二：若$E_p+E_k=0$，则质点P可以恰好运动到无穷远处速率为0

情况三：若$E_p+E_k<0$，则质点P可以~~恰好~~以原点为平衡位置做往复运动

对于情况一：若初速度方向与受力方向相反，则质点一直减速 但速度方向始终不变 ~~且加速度大小逐渐减小~~

若初速度方向与受力方向相同，则质点先加速，跨过平衡位置开始减速

但速度方向不变

对于情况二：若初速度方向与受力方向相反，则质点一直减速，直到无穷远处速度变为0。

若初速度方向与受力方向相同，则质点先加速，跨过受力平衡处开始减速运动到无穷远处速度为0

对于情况三：若初速度方向与受力方向相反，则质点先减速到零，然后反向加速，从而围绕平衡位置往复运动

若初速度方向与受力方向相同，则质点先加速，跨过平衡位置后减速至速度为0 反向加速

围绕平衡位置往复运动

若初速度为0，且位于$x=0$处，则质点位于平衡位置静止不动

(3) 由机械能守恒可知，当势能最小的时候动能最大，速度也就最大

$$-\frac{2GMm}{\sqrt{(2a)^2+a^2}}=-\frac{2GMm}{a}+\frac{1}{2}mv_m^2$$

得 $$v_m=\sqrt{\frac{(4\sqrt{5}-4)GM}{\sqrt{5}\,a}}$$

5 第五题 **15 / 15**

✓ **- 0 pts** *Correct*

- 2 pts Click here to replace this description.

- 4 pts Click here to replace this description.

- 15 pts Click here to replace this description.

- 6 pts Click here to replace this description.

第六题.

(1) $\Phi = \oiint \vec{g} \cdot d\vec{S} = g \cdot 4\pi r^2 = 4\pi GM$

即其在半径为r的球面上通量正比于M.

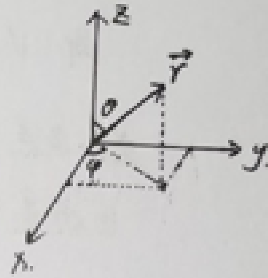
(2) $\nabla \cdot \vec{g} = \left(\frac{\partial}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial}{\partial z}\vec{k}\right) \cdot \left[\left(-\frac{GM}{r^2} \cdot \sin\theta\cos\varphi \cdot \vec{i}\right) + \left(-\frac{GM}{r^2} \cdot \sin\theta\sin\varphi \cdot \vec{j}\right) + \left(-\frac{GM}{r^2}\cos\theta\,\vec{k}\right)\right]$

$\cancel{= -\frac{GM}{r^2}(\sin\theta\cos\varphi + \sin\theta\sin\varphi + \cos\theta)}$

$r \cdot \sin\theta\cos\varphi = x$

$r \cdot \sin\theta\sin\varphi = y$

$r \cdot \cos\theta = z$



$= \frac{GM}{x^3}(\sin\theta\cos\varphi)^3 + \frac{GM}{y^3} \cdot (\sin\theta\sin\varphi)^3 + \frac{GM}{z^3}\cos^3\theta = \frac{3GM}{r^3}$

(3) 由高斯定理 $\oiint \vec{g} \cdot d\vec{S} = \iiint \nabla \cdot \vec{g} \cdot dV$

即 $\nabla \cdot \vec{g} = \frac{4\pi GM}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{3GM}{r^3}$

即 $r=0$ 处的数值为 ∞

6 第六□ **7 / 10**

- **- 0 pts** Correct
- **- 5 pts** Click here to replace this description.
- **- 3 pts** Click here to replace this description.
- ✓ **- 2 pts** *Click here to replace this description.*
- ✓ **- 1 pts** *Click here to replace this description.*

第七题解

(1). 由角动量守恒 $mv_0\cdot\frac{s}{2}=mv\cdot r$

由系统机械能守恒 $\frac{1}{2}mv_0^2-mg\frac{s}{2}=\frac{1}{2}mv^2-mg(s-r)+\frac{1}{2}(m+m)\dot{r}^2$

选取桌面为重力势能零势能面.

整理得 $\dot{r}^2=\frac{v_0^2+gs}{2}-\frac{\frac{v_0^2s^2}{8}}{r^2}-gr$ 即 $\dot{r}^2=A-\frac{B}{r^2}-gr$ $A=\frac{v_0^2+gs}{2}$ $B=\frac{v_0^2s^2}{8}$

(ii). 若桌上质点做圆周运动则 $\dot{r}=0$ $r=\frac{s}{2}$ 恒成立

$\cancel{\frac{v_0^2+gs}{2}-\frac{v_0^2}{2}-\frac{gs}{2}=0}$ $\cancel{\dot{r}=0}$ $\cancel{\frac{v_0^2+gs}{2}-\frac{v_0^2s^2}{8r^2}-gr=0}$ ~~得~~ $\cancel{r=\frac{v_0^2}{g}}$

由牛顿第二定律 $mg=m\frac{v_0^2}{\frac{s}{2}}$ 得 $\frac{v_0^2}{gs}=\frac{1}{2}$

$\cancel{g=2\ddot{r}+\frac{64v_0^2}{s^6}\cdot r^5}$

(2). 对悬挂小球由牛顿第二定律 $m\vec{g}-\vec{T}=ma_r$

对桌面上小球 $\cancel{T=ma_r}$ $-2m\vec{\omega}\times\vec{\dot{r}}=m\vec{a}_\theta$

$T-m\omega^2r=ma_r$

得 $g=2a_r+\omega^2r$ ① $\dot{\omega}r=2\omega\dot{r}$

$\frac{d\omega}{dt}r=2\omega\frac{dr}{dt}$ 即 $\frac{d\omega}{\omega}=2\frac{dr}{r}$ $\ln\omega=\ln r^2+C$ 当$r=\frac{s}{2}$时 $\omega=\frac{s}{2v_0}$ 得 $\cancel{C=\ln\frac{2}{v_0s}}$ $C=\ln\frac{8v_0}{s^3}$

$\omega=\frac{8v_0}{s^3}\cdot r^2$ ②

$\cancel{r=\frac{g-2\ddot{r}}{\omega^2}}$

$\cancel{\frac{\dot{\omega}}{\omega^2}=2\frac{\dot{r}}{(g-2\ddot{r})}}$

联立①②式得

$r^2\dot{r}^2=\frac{v_0^2+gs}{2}\cdot r^2-\frac{v_0^2s^2}{8}-gr^3$

即 $\dot{r}^2=\frac{v_0^2+gs}{2}-\frac{\frac{v_0^2s^2}{8}}{r^2}-gr$

$A=\frac{v_0^2+gs}{2}$ $B=\frac{v_0^2s^2}{8}$

7 第七□ **15 / 15**

✓ **- 0 pts** *Correct*

- **- 4 pts** Click here to replace this description.
- **- 2 pts** Click here to replace this description.
- **- 6 pts** Click here to replace this description.
- **- 5 pts** Click here to replace this description.
- **- 3 pts** Click here to replace this description.
- **- 11.5 pts** □交作□扣□分的百分之10

1. 证明：因为二者相对速度为 V，m 的速度为 $v+\delta v$ 得 δm 的速度为 $V-(v+\delta v)$ 方向与 v 相反.

由动量守恒 得 $(m+\delta m)v = m(v+\delta v) - \delta m[V-(v+\delta v)]$

即 $V\delta m = m\delta v + \delta m\cdot\delta v$

因为 $\delta m \ll m$ $\delta v \ll v$ 所以 $\delta m\cdot\delta v$ 为高阶小量忽略不计

即 $V\cdot\delta m = m\delta v$

若小质点 δm 速度方向不变，则其大小为 $v+\delta v-V$

由动量守恒 $(m+\delta m)v = m(v+\delta v) + \delta m(v+\delta v-V)$

得 $V\delta m = m\delta v + \delta m\delta v$ $\delta m\,\delta v$ 为高阶小量忽略

即 $V\delta m = m\delta v$ 即上式仍成立.

2. 证明：由于火箭喷出气体后质量减少. 即 $dm<0$

由动量守恒 $\cancel{m+dm}$ $(m-dm)v = m(v+dv) - dm[\cancel{V-(v+dv)}]$ $(v+dv-V)$

即 $-dm\cdot V = m\,dv - dm\cdot dv$ $dm\cdot dv$ 为高阶小量忽略

得 $-dm\,V = m\,dv$ 即 $\frac{dv}{dt} = -\frac{V}{m}\frac{dm}{dt}$

由动量定理 $-F\cdot dt = [m(v+dv) - dm(v+dv-V)] - (m-dm)v$ 初速度方向为正方向

$-Fdt = m\,dv + dm\cdot V - dm\cdot dv$ $dm\cdot dv$ 高阶小量忽略

$\frac{dv}{dt} = -\frac{F}{m} - \frac{V}{m}\frac{dm}{dt}$

3. 由动量定理 $-mgdt = [(m-\alpha dt)(v+dv) + \alpha dt(v+dv-V)] - mv$

式中 m 为 t 时刻火箭与剩余燃料质量和 v 为火箭 t 时刻速度大小.

$dt\cdot dv$ 为高阶小量忽略不计 得 $-mgdt = m\,dv - \alpha V dt$

得 $\frac{dv}{dt} = -g + \frac{\alpha V}{m}$ 其中 $m = M - \alpha t$ 得 $\frac{dv}{dt} = -g + \frac{\alpha V}{M-\alpha t}$

若火箭能起飞. $t=0$ 时 $\frac{dv}{dt} = -g + \frac{\alpha V}{M} > 0$ 即 $\frac{\alpha V}{M} > g$

$dv = -g\,dt + \frac{\alpha V}{M-\alpha t}\cdot dt$ 当 $\alpha t = \frac{M}{2}$ 即 $t = \frac{M}{2\alpha}$ 时燃料烧完

$\int_0^v dv = \int_0^t (-g\,dt + \frac{\alpha V}{M-\alpha t}dt)$ $\cancel{v = -\frac{Mg}{2\alpha} + \ldots}$ $v = -gt + V\cdot\ln\frac{M}{M-\alpha t}$

当 $t = \frac{M}{2\alpha}$ 时 $v = -\frac{Mg}{2\alpha} + V\cdot\ln 2$ $dx = -gt\cdot dt + V\cdot\ln M\cdot dt - V\cdot\ln(M-\alpha t)\,dt$

两侧积分 $x=-\frac{1}{2}gt^2+V\cdot\ln M\cdot t+\frac{V}{\alpha}[(M-\alpha t)\ln(M-\alpha t)-(M-\alpha t)]+C$ 当 $t=0$ 时 $x=0$

$C=-\frac{MV}{\alpha}(\ln M-1)$ $\quad x=-\frac{1}{2}gt^2+V\cdot\ln M\cdot t+\frac{V}{\alpha}(M-\alpha t)[\ln(M-\alpha t)-1]-\frac{MV}{\alpha}(\ln M-1)$

~~当 $t=\frac{M}{2\alpha}$ 时 $x_{max}=-\frac{gM^2}{8\alpha^2}+\frac{M^2}{2\alpha}\ln M+\frac{M^2}{2\alpha}(\ln\frac{M}{2}-1)-\frac{M^2}{\alpha}(\ln M-1)$~~

~~$=-\frac{gM^2}{8\alpha^2}+\frac{M^2}{2\alpha}(1-\ln 2)$~~

$t=\frac{M}{2\alpha}$ 时 $x_{max1}=-\frac{gM^2}{8\alpha^2}+\frac{VM}{2\alpha}(1-\ln 2)$ $\qquad 2gx_2=v^2-0$

~~$x_2=\frac{M^2}{2g}(\ln 2-\frac{g}{2\alpha})^2$~~

$\frac{1}{2g}(V\cdot\ln 2-\frac{Mg}{2\alpha})^2$

~~即燃料~~ $\frac{dx}{dt}=0$ 得

即燃料烧完时末速度 $V=-\frac{Mg}{2\alpha}+V\cdot\ln 2$

~~最高点, $x_{max}=x_1+x_2=-\frac{gM^2}{8\alpha^2}+\frac{M^2}{2\alpha}(1-\ln 2)+\frac{M^2}{2g}(\ln 2-\frac{g}{2\alpha})^2$~~

$x_{max}=x_1+x_2=-\frac{gM^2}{8\alpha^2}+\frac{VM}{2\alpha}(1-\ln 2)+\frac{1}{2g}\cdot(V\ln 2-\frac{Mg}{2\alpha})^2$

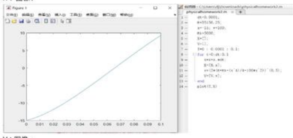
8 第八□ **14 / 15**

- **- 0 pts** Correct
- **- 3 pts** 答案□□
- **- 6 pts** 空□/□程思路□□
- **- 15 pts** 全□
- ✓ **- 1 pts** 小□
- **- 5 pts** Click here to replace this description.
- **- 2 pts** Click here to replace this description.
- **- 11.5 pts** □交作□扣□分的10%

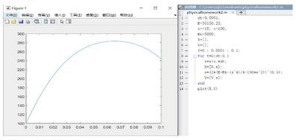
第九题

1）X(0)=-15 V(0)=100

X-t 图像：

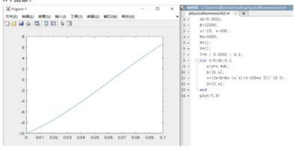


V-t 图像：

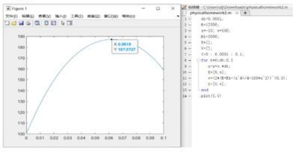


X(0)=-10 V(0)=100

X-t 图像：

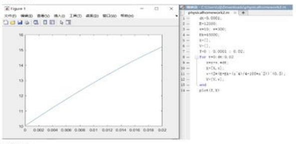


V-t 图像：

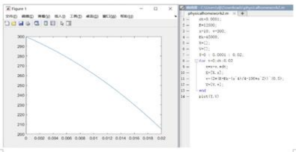


X(0)=10 V(0)=300

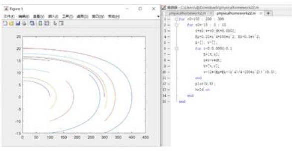
X-t 图像：



V-t 图像：



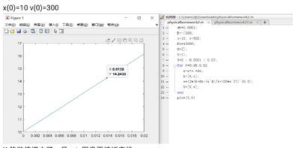
X-V 图像：



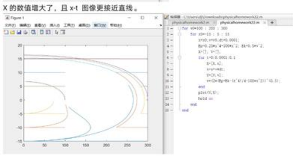
物理意义：对于某确定曲线，x^4/4+100*x^2+v^2/2 等于某一固定值，即系统初始能量。

2）a=-200 时

x(0)=10 v(0)=300



X 的数值增大了，且 x-t 图像更接近直线。



相图明显不同：出现好多条直线。(猜测原因：在计算速度 v 的时候出现了负数的 0.5 次方)

9 第九□ **15 / 15**

- ✓ **- 0 pts** *Correct*
- **- 1 pts** 排版
- **- 15 pts** Click here to replace this description.
- **- 6 pts** Click here to replace this description.
- **- 12 pts** Click here to replace this description.
- **- 9 pts** Click here to replace this description.
- **- 3 pts** Click here to replace this description.
- **- 3 pts** 作□□交部百分之10