十年全国高考试题解答

理科

刘飞茂
岳冬梅
编

农村读物出版社

十年全国高考试题解答
（1978—1987）

理　科

冬梅　飞茂　编

农村读物出版社

十年全国高考试题解答
（1978-1987）
理　科
冬梅　飞茂　编
责任编辑：陈真
农村读物出版社　　出版
昌平北七家印刷厂　印刷
新华书店首都发行所　　发行
787×1092毫米1/16　　19.863印张　476千字
1988年5月第1版　1988年5月北京第1次印刷
印数：　　1—30,000
标准书号：ISBN7—5048—0370—7/G·130
定价：4.60元

出 版 说 明

一、本书共汇集了1978-1987年全国高等学校统一招生考试文理科全部试题及答案，供广大高中学生以及其他应考青年复习参考，也可供中学各科教师参考。

二、本书分文、理科两册，包括1978-1987年所有试题及答案。为了避免重复我们将文理同卷的政治、语文、英语编入文科册，把1979年文理同卷的数学编入理科册。

三、试题按年度分学科编排，标准答案附在各科试题之后。因时间仓促，编排时如有差错，恳请读者批评指正。

编者

1988年3月

目　　录

1978年试题及答案

数　学

理工科考生要求除作一——四题和七题外，再由五、六两题中选作一题。文科考生要求作一——四题，再由五、六两题中选作一题（完全作对这样五个题的，折合为100分）；不要求作第七题。

一、（下列各题每题满分4分，五个题共20分）

1.分解因式：$x^2-4xy+4y^2-4z^2$.

2.已知正方形的边长为a。求侧面积等于这个正方形的面积、高等于这个正方形边长的直圆柱体的体积.

3.求函数$y=\sqrt{\lg(2+x)}$的定义域.

4.不查表求$\cos80°\cos35°+\cos10°\cos55°$的值.

5.化简$\left(\dfrac{1}{4}\right)^{-\frac{1}{2}}\dfrac{(\sqrt{4ab^{-1}})^3}{(0.1)^{-2}(a^3b^{-4})^{\frac{1}{2}}}$.

二、（本题满分14分）

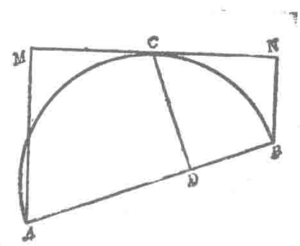
已知方程$kx^2+y^2=4$，其中k为实数.对于不同范围的k值，分别指出方程所代表图形的类型，并画出显示其数量特征的草图.

三、（本题满分14分）

（如图）AB是半圆的直径，C是半圆上一点，直线MN切半圆于C点，AM⊥MN于M点，BN⊥MN于N点，CD⊥AB于D点.

求证：1）$CD=CM=CN$.

　　　2）$CD^2=AM\cdot BN$.



四、（本题满分12分）

已知$\log_{18}9=a\ (a\neq2)$，$18^b=5$.求$\log_{36}45$.

五、（本题满分20分，本题和第六题选作一题）

已知△ABC的三内角的大小成等差数列，$\operatorname{tg}A\operatorname{tg}C=2+\sqrt{3}$.求角A、B、C的大小。又知顶点C的对边c上的高等于$4\sqrt{3}$。求三角形各边a、b、c的长。（提示：必要时可验证$(1+\sqrt{3})^2=4+2\sqrt{3}$）

六、（本题满分20分）

已知：α、β为锐角，且

$$3\sin^2\alpha+2\sin\beta=1,$$
$$3\sin2\alpha-2\sin2\beta=0.$$

求证：$\alpha+2\beta=\frac{\pi}{2}$。

七、（本题满分20分，文科考生不要求作此题）

已知函数$y=x^2+(2m+1)x+m^2-1$（m为实数）.

1）m是什么数值时，y的极值是0？

2）求证：不论m是什么数值，函数图象(即抛物线)的顶点都在同一条直线L_1上．画出m=－1、0、1时抛物线的草图，来检验这个结论.

3）平行于L_1的直线中，哪些与抛物线相交，哪些不相交？求证：任一条平行于L_1而与抛物线相交的直线，被各抛物线截出的线段都相等。

答　案

一、1.[解]原式$=(x^2-4xy+4y^2)-4z^2$

$$=(x-2y)^2-(2z)^2$$
$$=(x-2y-2z)(x-2y+2z)$$

2.[解]设直圆柱体的底面半径为r．则底面周长$2\pi r=a$

$$\therefore r=\frac{a}{2\pi}$$

$$\therefore 体积=\pi r^2a=\pi\left(\frac{a}{2\pi}\right)^2a=\frac{a^3}{4\pi}$$

3.[解]

$$\because \lg(2+x)\geqslant0,$$
$$\therefore 2+x\geqslant1$$

$x\geqslant-1$为所求的定义域.

4.[解法一]原式$=\sin10^\circ\cos35^\circ+\cos10^\circ\sin35^\circ$

$$=\sin(10^\circ+35^\circ)$$
$$=\sin45^\circ$$
$$=\frac{\sqrt{2}}{2}.$$

[解法二]原式$=\cos80^\circ\cos35^\circ+\sin80^\circ\sin35^\circ$

$$=\cos(80^\circ-35^\circ)$$
$$=\cos45^\circ$$
$$=\frac{\sqrt{2}}{2}.$$

5.[解]原式$=(2^{-2})^{-\frac{1}{2}}\dfrac{(4ab^{-1})^{\frac{3}{2}}}{(10^{-1})^{-2}(a^3b^{-4})^{\frac{1}{2}}}$

$$=\frac{2\cdot 2^3}{10^2}\cdot a^{\frac{3}{2}-\frac{3}{2}}\cdot b^{-\frac{3}{2}+2}$$

$$=\frac{4}{25}a^0 b^{\frac{1}{2}}$$

$$=\frac{4}{25}b^{\frac{1}{2}}.$$

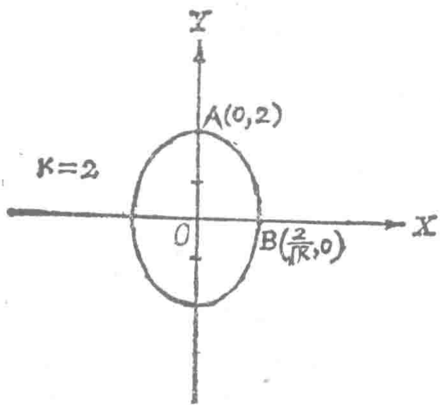
二、[解]

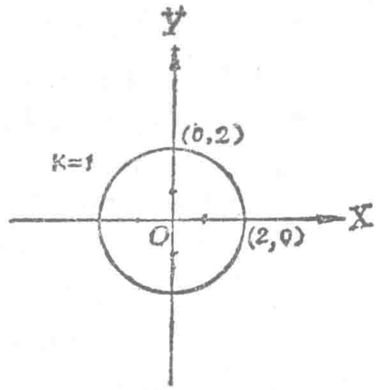
1) $K>0$ 时，方程的图形是椭圆，中心在坐标原点。

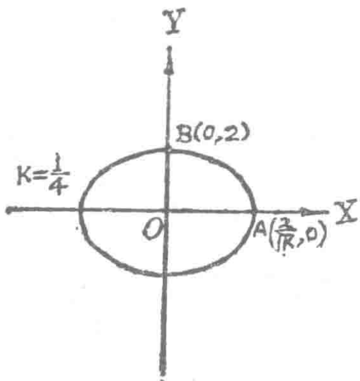
i) $K>1$ 时，长轴在y轴上，半长轴$=2$，半短轴$=\frac{2}{\sqrt{K}}$.

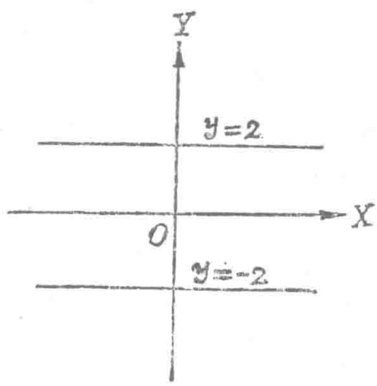
ii) $K=1$ 时，椭圆的特殊情况——圆，半径$r=2$.

iii) $K<1$ 时，长轴在x轴上，半长轴$=\frac{2}{\sqrt{K}}$，半短轴$=2$.







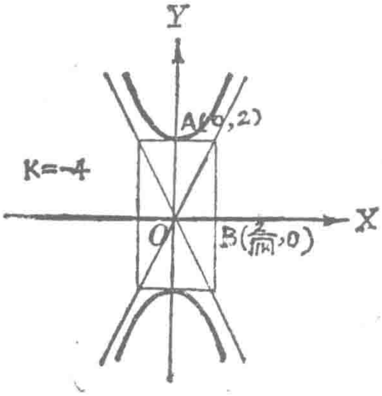


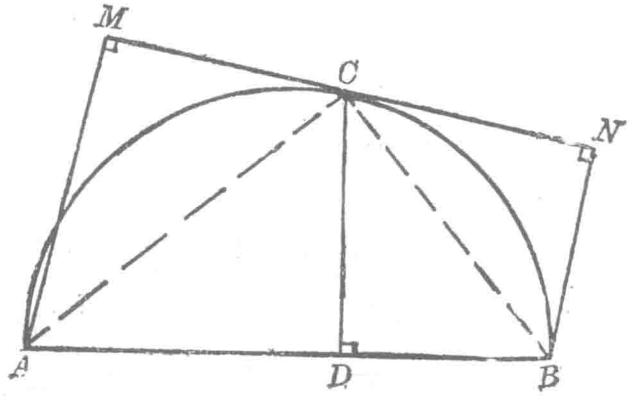
2) $K=0$ 时，方程为$y^2=4$.

图形是两条平行于x轴的直线$y=\pm 2$.

3) $K<0$ 时，方程为$-\frac{x^2}{\frac{4}{|K|}}+\frac{y^2}{4}=1$,

图形是双曲线，中心在坐标原点，实轴在y轴上。





三、[证]

1）连CA、CB，则$\angle ACB=90°$

$\angle ACM=\angle ABC$（弦切角等于同弧上的圆周角）

$\angle ACD=\angle ABC$（同角的余角相等）

$\therefore \angle ACM=\angle ACD$

$\therefore \Delta AMC \cong \Delta ADC$

$\therefore CM=CD$。

同理$CN=CD$

$\therefore CD=CM=CN$。

2）$\because CD\perp AB$，$\angle ACB=90°$

$\therefore CD^2=AD\cdot DB$（比例中项定理）.

由1）可知$AM=AD$，$BN=BD$

$\therefore CD^2=AM\cdot BN$。

四、[解法一]$\because \log_{18}9=a$，$\therefore 18^a=9$

又$18^b=5$

$\therefore 45=9\times 5=18^a\cdot 18^b=18^{a+b}$

设$\log_{36}45=x$，则$36^x=45=18^{a+b}$

$\therefore \log_{18}36^x=\log_{18}18^{a+b}$

$$x=\frac{a+b}{\log_{18}36}=\frac{a+b}{1+\log_{18}2}.$$

但$36=2\times 18=4\times 9$

$\therefore \log_{18}(2\times 18)=\log_{18}(2^2\times 9)$

即$1+\log_{18}2=2\log_{18}2+\log_{18}9=2\log_{18}2+a$，

$\therefore \log_{18}2=1-a$

$$\therefore x=\frac{a+b}{1+(1-a)}=\frac{a+b}{2-a}.$$

[解法二] $\log_{36}45=\dfrac{\log_{18}45}{\log_{18}36}$

$$=\frac{\log_{18}9+\log_{18}5}{\log_{18}18+\log_{18}2}$$

$$=\frac{a+b}{1+\log_{18}2}.$$

以下解法同[解法一]

五、[解] $A+B+C=180°$

又$2B=A+C$

$\therefore 3B=180°$，$B=60°$，$A+C=120°$

$\because \mathrm{tg}A\,\mathrm{tg}C=2+\sqrt{3}$. (1)

而$\mathrm{tg}(A+C)=\dfrac{\mathrm{tg}A+\mathrm{tg}C}{1-\mathrm{tg}A\,\mathrm{tg}C}$

$\therefore \mathrm{tg}A+\mathrm{tg}C=(1-\mathrm{tg}A\,\mathrm{tg}C)\mathrm{tg}(A+C)$

$=[1-(2+\sqrt{3})]\mathrm{tg}120°$

$=(-1-\sqrt{3})(-\sqrt{3})$

$=3+\sqrt{3}$. (2)

由(1)，(2)知$\mathrm{tg}A$、$\mathrm{tg}C$是$x^2-(3+\sqrt{3})x+2+\sqrt{3}=0$的二根。

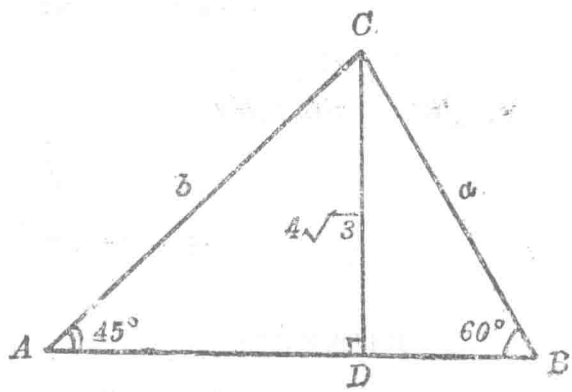
解这方程得$(x-1)[x-(2+\sqrt{3})]=0$

$\therefore$ $x_1=1$，$x_2=2+\sqrt{3}$.

设$A<C$，则得$\mathrm{tg}A=1$，$\mathrm{tg}C=2+\sqrt{3}$

$\therefore$ $A=45°$，$C=120°-45°=75°$.

又知C边上的高等于$4\sqrt{3}$



$\therefore a=\dfrac{4\sqrt{3}}{\sin 60°}=\dfrac{4\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=8$；

$b=\dfrac{4\sqrt{3}}{\sin 45°}=\dfrac{4\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{2}}{2}}=4\sqrt{6}$；

$c=AD+DB$

$=b\cos 45°+a\cos 60°$

$=4\sqrt{6}\cdot\dfrac{\sqrt{2}}{2}+8\cdot\dfrac{1}{2}=4\sqrt{3}+4$.

六、[证法一]由$3\sin^2\alpha+2\sin^2\beta=1$，得$3\sin^2\alpha=\cos 2\beta$，

由$3\sin 2\alpha-2\sin 2\beta=0$，得

$$\sin 2\beta=\frac{3}{2}\sin 2\alpha=3\sin\alpha\cos\alpha.$$

$\therefore\ \sin^2 2\beta+\cos^2 2\beta=9\sin^2\alpha\cos^2\alpha+9\sin^4\alpha$，

$$1=9\sin^2\alpha(\cos^2\alpha+\sin^2\alpha),$$

$$1=9\sin^2\alpha.$$

$\therefore\quad \sin^2\alpha=\frac{1}{9},\quad \sin\alpha=\frac{1}{3}$（$\alpha$为锐角）

$$\begin{aligned}\sin(\alpha+2\beta)&=\sin\alpha\cos 2\beta+\cos\alpha\sin 2\beta\\&=\sin\alpha(3\sin^2\alpha)+\cos\alpha(3\sin\alpha\cos\alpha)\\&=3\sin\alpha(\sin^2\alpha+\cos^2\alpha)\\&=3\sin\alpha=1.\end{aligned}$$

$\therefore\quad \alpha+2\beta=\frac{\pi}{2}.$

[证法二]由　$3\sin 2\alpha=2\sin 2\beta$得

$$3\sin\alpha\cos\alpha=2\sin\beta\cos\beta.$$

$\therefore\quad 9\sin^2\alpha\cos^2\alpha=4\sin^2\beta\cos^2\beta.$

$$9\sin^2\alpha(1-\sin^2\alpha)=4\sin^2\beta(1-\sin^2\beta).$$

$\therefore\quad \sin^2\beta=\frac{1}{2}(1-3\sin^2\alpha).$

$\therefore\quad 9\sin^2\alpha(1-\sin^2\alpha)=4\cdot\frac{1}{2}(1-3\sin^2\alpha)\left[1-\frac{1}{2}(1-3\sin^2\alpha)\right]$

$$=2(1-3\sin^2\alpha)\cdot\frac{1}{2}(1+3\sin^2\alpha)$$

$$=1-9\sin^4\alpha.$$

$\therefore\quad 9\sin^2\alpha=1$，

$\sin\alpha=\frac{1}{3}$（α为锐角）.

以下同[证法一].

七、[解] 1）用配方法得

$$y=\left(x+\frac{2m+1}{2}\right)^2-\frac{4m+5}{4}.$$

$\therefore\quad y$的极小值为$-\frac{4m+5}{4}$.

所以当极值为0时，$4m+5=0$，$m=-\frac{5}{4}$.

2）函数图象抛物线的顶点坐标为$\left(-\frac{2m+1}{2},\ -\frac{4m+5}{4}\right)$

即　$x=-\frac{2m+1}{2}=-m-\frac{1}{2}$，

$$y=-\frac{4m+5}{4}=-m-\frac{5}{4}.$$

二式相减得 $$x-y=\frac{3}{4}.$$

此即各抛物线顶点坐标所满足的方程，它的图形是一条直线，方程中不含m。因此，不论m是什么数值，抛物线的顶点都在这条直线l_1：$x-y=\frac{3}{4}$上。

当$m=-1$、0、1时，x，y之间的函数关系为

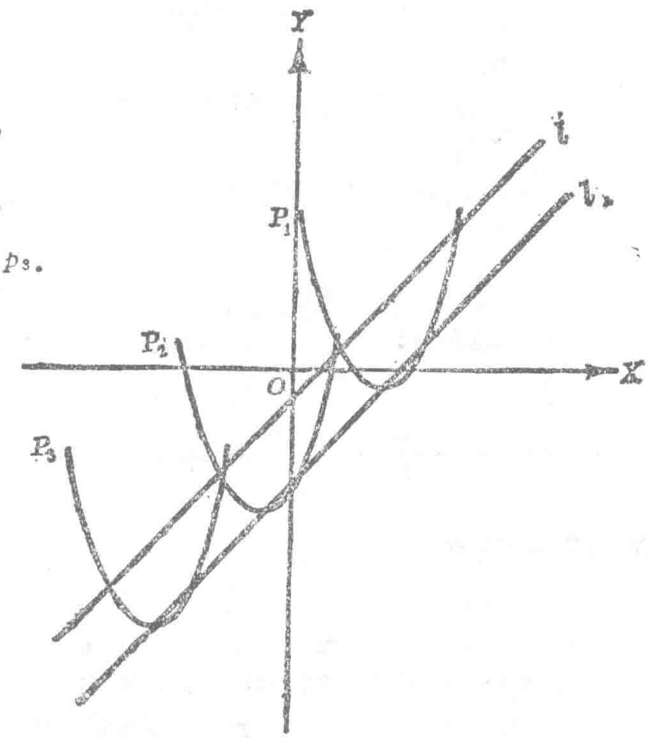
$$y+\frac{1}{4}=\left(x-\frac{1}{2}\right)^2,$$

$$y+\frac{5}{4}=\left(x+\frac{1}{2}\right)^2,$$

$$y+\frac{9}{4}=\left(x+\frac{3}{2}\right)^2,$$

分别作出它们的图象p_1、p_2、p_3.

它们的顶点都在直线l_1上。



3）设l：$x-y=a$为任一条平行于l_1的直线，与抛物线$y=x^2+(2m+1)x+m^2-1$方程联立求解.

消去y，得$x^2+2mx+m^2-1+a=0$.

$$\therefore (x+m)^2=1-a.$$

因而当$1-a\geqslant 0$即$a\leqslant 1$时，直线l与抛物线相交，而$1-a<0$即$a>1$时，直线l与抛物线不相交.

$$当a\leqslant 1时，x=-m\pm\sqrt{1-a}.$$

即直线l与抛物线两交点横坐标为

$$-m-\sqrt{1-a},\quad -m+\sqrt{1-a}.$$

因直线l的斜率为1，它的倾斜角为45°.

∴直线l被抛物线截出的线段等于

$$[(-m+\sqrt{1-a})-(-m-\sqrt{1-a})]\sqrt{2}=2\sqrt{2(1-a)},$$

而这与m无关.

因此直线l被各抛物线截出的线段都相等

物　　理

一、填空白

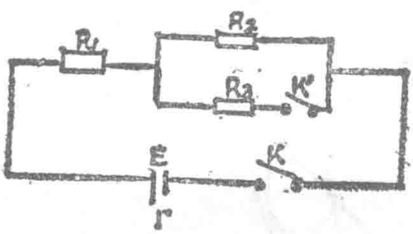
（1）当穿过一个线圈的（　　　　　　）发生变化时，线圈中产生感应电动势；感应电动势的大小，除与线圈的匝数成正比外，还与（　　　　　　）成正比。

（2）单摆在摆动过程中，其速度和加速度都是随时间变化的。从最大位移处向平衡位置运动的过程中，速度越来越（　　），加速度越来越（　　）。

（3）在天然放射性元素的放射线中，已经查明，α射线是（　　　　　　），r射线是（　　　　　　　　）。

（4）在20℃的空气中，声音的传播速度是340米/秒。如果它的频率是100赫兹，那么它的波长是（　　　　　）。

（5）两个点电荷之间距离为a，相互作用力为f；如果距离变为$2a$，则相互作用力变为（　　　）。　（10分）



二、如图所示的电路中，三个电阻的阻值分别是$R_1=2$欧姆，$R_2=4$欧姆，$R_3=4$欧姆。电池电动势$E=4.2$伏特，内阻$r=0.2$欧姆。

求：

（1）接通开关K，断开开关K'时，R_1和R_2两端电压之比V_1/V_2；

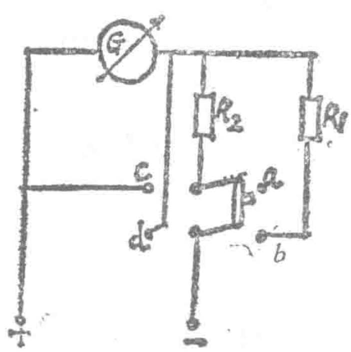
（2）两个开关都接通时，R_1和R_2两端电压之比V'_1/V'_2；

（3）两个开关都接通时，通过R_1的电流强度I_1。　（10分）

三、用照相机对着一个物体照相，已知镜头（相当于一个凸透镜）的焦距为13.5厘米，当底片与镜头的距离为15厘米时，在底片上成5厘米高的像。

（1）求物体的高；

（2）绘出光路图。　（13分）



四、一个安培—伏特两用表的电路如图所示，电流计G的量程是0.001安培，内阻是100欧姆，两个电阻的阻值是$R_1=9900$欧姆，$R_2=1.01$欧姆。

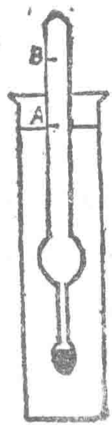
问：

（1）双刀双掷电键接到哪边是安培计，接到哪边是伏特计？

（2）安培计、伏特计的量程各是多大？　（13分）

五、一个14克重的比重计（如图所示），放在水中，水面在它的刻度A处；放在煤油

中，油面在它的刻度B处。已知煤油的比重$d=0.8$克/厘米^3，比重计刻度部分的玻璃管外半径$r=0.75$厘米。求AB之间距离。（14分）



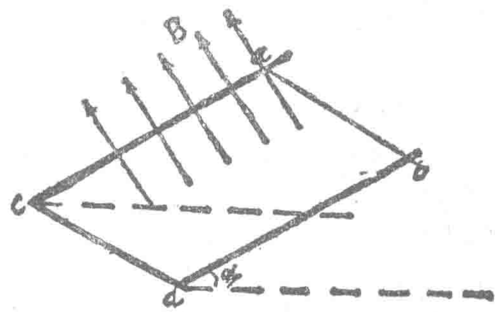
六、一质量$M=2$千克的木块，放在高$h=0.8$米的光滑桌面上，被一个水平方向飞来的子弹打落在地面上（子弹留在木块中），落地点与桌边的水平距离$S=1.6$米，子弹的质量$m=10$克。

（1）求子弹击中木块时的速度。

（2）子弹射入木块时产生的热量，若90%被子弹吸收，子弹的温度能升高多少？（设子弹的比热为0.09卡/克·度，取$g=10$米/秒^2，空气阻力不计）。

（20分）

七、如图所示，一个U形导体框架，宽度$l=1$米，其所在平面与水平面交角$a=30°$其电阻可以忽略不计。设匀强磁场与U形框架的平面垂直，磁感应强度$B=0.2\ \frac{\text{韦伯}}{\text{米}^2}$。今有一条形导体$ab$，其质量$m=0.2$千克，其有效电阻$R=0.1$欧姆，跨放在$U$形框上，并且能无擦摩地滑动。



求：

（1）导体ab下滑的最大速度v_m；

（2）在最大速度v_m时，在ab上释放出来的电功率。（20分）

答　　案

一、

（1）（磁通量），（磁通量的变化率）

（2）（大）　（小）

（3）（氦核流）或（^4_2He流），（高频率电磁波）或（光子流）

（4）（3.4米）

（5）（$f/4$）

二、

（1）$\frac{V_1}{V_2}=\frac{1}{2}$，　（2）$\frac{V'_1}{V'_2}=1$，　（3）$I_1=1$安培。

参考解法：

（1）$\frac{V_1}{V_2}=\frac{IR_1}{IR_2}=\frac{R_1}{R_2}=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$.

（2）R_2和R_3并联，设联合电阻为R'，$\frac{1}{R'}=\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}$，

$$R'=\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}=\frac{4\times4}{4+4}=2\text{欧姆}，\frac{V'_1}{V'_2}=\frac{IR_1}{IR'}=\frac{R_1}{R'}=\frac{2}{2}=1，$$

（3）$I=\frac{E}{R_1+R'+r}=\frac{4.2}{2+2+0.2}=1$（安培）。

三、45厘米或0.45米

参考解法：

（1）$\frac{1}{u}+\frac{1}{v}=\frac{1}{f}$， ①

$\frac{u}{v}=\frac{AB}{A_1B_1}$。 ②

由①②解出：

$$\frac{1}{AB}=\frac{v}{A_1B_1}\left[\frac{1}{f}-\frac{1}{v}\right]=\frac{15}{5}\left[\frac{1}{13.5}-\frac{1}{15}\right]，$$

$AB=45$厘米$=0.45$米。

（2）光路图（略）

四、

（1）接到c，d上（或左边）是安培计；接到a，b上（或右边）是伏特计。

（2）0.1安培，10伏特。

参考解法：

（2）$I_gr_g=I_sR_2$，

$$I=I_s+I_g=I_g\left(1+\frac{r_g}{R_2}\right)=0.001\times\left(1+\frac{100}{1.01}\right)$$

$=0.1$（安培）；

$V=I_g(r_g+R_1)=0.001\times[100+9900]=10$（伏特）。

五、

$\simeq2$厘米或0.02米

参考解法：

$V_{水}\times1=14$，

$V_{油}\times0.8=14$，

$$\pi\times(0.75)^2\times l=V_{油}-V_{水}=\frac{14}{0.8}-14，$$

$$l=\frac{14}{3.14\times0.75^2}\times\left(\frac{1}{0.8}-1\right)\simeq2\text{（厘米）}。$$

六、

（1）804米/秒；（2）升高772度。

参考解法：

（1）根据动量守恒定律，$mv=(M+m)V$。 ①

$V=\frac{S}{t}$， ②

由 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 得$t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$， ③

由②，③得 $V=\frac{S}{\sqrt{\frac{2h}{g}}}=\frac{1.6}{\sqrt{\frac{2\times0.8}{10}}}=4$（米/秒）。

代入①$v=\frac{M+m}{m}V=\frac{2.01}{0.01}\times4=804$（米/秒）。

（2）子弹能量的损耗$=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}(m+M)V^2$

$=\frac{1}{2}(0.01\times804^2-2.01\times4^2)$

$=3216$（焦耳）

$=3216\times0.24$（卡）

$=772$（卡）。

子弹温度的增高ΔT由下式算出：

$10\times0.09\times\Delta T=772\times0.9$

$\Delta T=772$度。

七、

（1）$vm=2.5$米/秒； （2）2.5瓦。

参考解法：

（1）感应电动势$\varepsilon=Blv$；

电磁力$F=Bli=Bl\frac{\varepsilon}{R}=\frac{(Bl)^2v}{R}$。

当 $F=\frac{(Bl)^2v}{R}=mg\sin30°$时 $v=v_m$，

∴ $v_m=\frac{mg\sin30°\cdot R}{(Bl)^2}=\frac{0.2\times10\times0.5\times0.1}{(0.2\times1)^2}=2.5$（米/秒）。

（2）电功率$=i\varepsilon=\frac{\varepsilon^2}{R}=\frac{(Blv_m)^2}{R}=\frac{(0.2\times1\times2.5)^2}{0.1}=2.5$（瓦）。

化 学

一、（本题共17分）

甲元素的核电荷数为17，乙元素的正二价离子和氩原子（原子序数为18）的电子层结构相同。回答以下问题：（填空部分不必再抄题，但必须在试卷上标明题号和空格号，答案写在试卷上。）

1.甲元素在周期表里位于第__①__周期，第__②__主族，元素符号是__③__，它的最高正价氧化物相应水化物的分子式是__④__，