**1997年北京高考物理真题及答案**

**第Ⅰ卷 （选择题 共60分）**

一．本题共5小题；每小题3分，共15分。在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的。   
1．在卢瑟福的a粒子散射实验中，有少数a粒子发生大角度偏转，其原因是（　）  
　　（A）原子的正电荷和绝大部分质量集中在一个很小的核上   
　　（B）正电荷在原子中是均匀分布的   
　　（C）原子中存在着带负电的电子   
　　（D）原子只能处于一系列不连续的能量状态中   
2．质量为m的钢球自高处落下，以速率v1碰地，竖直向上弹回，碰撞时间极短，离地的速率为 v2。在碰撞过程中，地面对钢球的冲量的方向和大小为（　）   
　　（A）向下，m（v1-v2） 　　　　　　　　（B）向下，m（v1＋v2） 　  
　　（C）向上，m（v1-v2）　 　　　　　　　（D）向上，m（v1＋v2）   
3．质量为M的木块位于粗糙水平桌面上，若用大小为F的水平恒力拉木块，其加速度为a。当拉力方向不变，大小变为2F时，木块的加速度为a＇，则 （　）  
　　（A）a＇＝a 　　（B）a＇<2a 　　（C）a＇>2a 　　（D）a＇＝2a   
4．（1）、（2）两电路中，当a、b两端与e、f两端分别加上220伏的交流电压时，测得c、d间与g、h间的电压均为 110伏。若分别在c、d两端与g、h两端加上110伏的交流电压，则a、b间与e、f间的电压分别为 （　）  
　　（A）220伏，220伏 　　　　　　　　　　（B）220伏，110伏   
　　（C）110伏，110伏 　　　　　　　　　　（D）220伏，0 　　  
　　　　　　　　　　　   
5．在双缝干涉实验中，以白光为光源，在屏幕上观察到了彩色干涉条纹，若在双缝中的一缝前放一红色滤光片（只能透过红光），另一缝前放一绿色滤光片（只能透过绿光），这时（　）   
　（A）只有红色和绿色的双缝干涉条纹，其它颜色的双缝干涉条纹消失   
　　（B）红色和绿色的双缝干涉条纹消失，其它颜色的双缝干涉条纹依然存在  
　（C）任何颜色的双缝干涉条纹都不存在，但屏上仍有光亮

　　（D）屏上无任何光亮   
二．本题共9小题；每小题5分，共45分。在每小题给出的四个选项中，有的小题只有一个选项正确，有的小题有 多个选项正确。全部选对的得5分，选不全的得2分，有选错或不答的得0分。 　　  
6．在下列核反应方程中，x代表质子的方程是 （　）



B

A

C

D

7．光线在玻璃和空气的分界面上发生全反射的条件是（　）　  
　　（A）光从玻璃射到分界面上，入射角足够小  
　　（B）光从玻璃射到分界面上，入射角足够大  
　　（C）光从空气射到分界面上，入射角足够小  
　　（D）光从空气射到分界面上，入射角足大  
8．在下列叙述中，正确的是 （　）　　　  
　　（A）物体的温度越高，分子热运动越剧烈，分子平均动能越大 　　　　  
　　（B）布朗运动就是液体分子的热运动 　　　  
　　（C）对一定质量的气体加热，其内能一定增加 　　　  
　　（D）分子间的距离r存在某一值r0，当r<r0时，斥力大于引力，当r>r0时，斥力小于引力 　　  
9．图中重物的质量为m，轻细线AO和BO的A、B端是固定的。平衡时AO是水平的，BO与水平面的夹角 为θ。AO的拉力F1和BO的拉力F2的大小是（　）   
　　  
　　　 　　 　　　　　　　　　　　　　　　 　　　　 　　  
  
10．为了增大LC振荡电路的固有频率，下列办法中可采取的是 （　）　　　  
　　（A）增大电容器两极板的正对面积并在线圈中放入铁芯 　　　  
　　（B）减小电容器两极板的距离并增加线圈的匝数 　　　　  
　　（C）减小电容器两极板的距离并在线圈中放入铁芯 　　　  
　　（D）减小电容器两极板的正对面积并减少线圈的匝数 　　  
11．简谐横波某时刻的波形图线如图所示。由此图可知 （　）　　　  
　　（A）若质点a向下运动，则波是从左向右传播的 　　　  
　　（B）若质点b向上运动，则波是从左向右传播的 　　　  
　　（C）若波从右向左传播，则质点c向下运动 　　　  
　　（D）若波从右向左传播，则质点d向上运动 　　　　　　　　　　　　  
　　　　　　  
　　　　　　　　　　　　　　　 　　

12．如图所示的电路中，电源的电动势恒定，要想使灯泡变暗，可以 （　）　　　  
　　（A）增大R1 　（B）减小R1 　（C）增大R2 （D）减小R2

　　　　　　　　　 　　  
13．如图所示的电路中，A1和A2是完全相同的灯泡，线圈L的电阻可以忽略。下列说法中正确的是（ ）  
　　（A）合上开关K接通电路时，A2先亮，A1后亮，最后一样亮 　　  
　　（B）合上开关K接通电路时，A1和A2始终一样亮 　　　  
　　（C）断开开关K切断电路时，A2立刻熄灭，A1过一会儿才熄灭 　　　  
　　（D）断开开关K切断电路时，A1和A2都要过一会儿才熄灭 　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　 　　  
14．在图示电路的三根导线中，有一根是断的，电源、电阻器R1、R2及另外两根导线都是好的。为了查出断导线，某学生想先将万用表的红表笔连接在电源的正极a，再将黑表笔分别连接在电阻器R1的b端和R2的c端，并观察万用表指针的示数。在下列选挡中，符合操作规程的是（　）　  
　　（A）直流10V挡 　　　（B）直流0.5A挡  
　　（C）直流2.5V挡 　　　（D）欧姆挡

**第Ⅱ卷 （非选择题 共90分）**

  
三、本题共3小题；其中第15题5分，其余的每题6分，共17分。把答案填在题中的横线上或按题目要求作图。 　  
15．一游标卡尺的主尺最小分度为1毫米，游标上有10个小等分间隔，现用此卡尺来测量工件的直径，如图所示。该工件的直径为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_毫米。 　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　  
　　　　　　　　　  
16．下列给出的器材中，哪些是"验证玻一马定律实验"所必需的，把这些器材前面的字母填在横线上。  
　　A．带有刻度的注射器 　　B．刻度尺 　  
　　C．弹簧秤 　　　　　　　D．钩码若干个 　　  
　　答:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。 　　  
　　实验读数过程中，不能用手握住注射器，这是为了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。 　　　  
　　用橡皮帽封住注射器小孔，这是为了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。   
17．某电压表的内阻在20千欧～50千欧之间，现要测量其内阻，实验室提供下列可选用的器材: 　  
　　待测电压表V（量程3V） 　   
　　电流表A1（量程200μA ） 　   
　　电流表A2（量程5mA） 　   
　　电流表A3（量程0.6A） 　   
　　滑动变阻器R（最大阻值1KΩ） 　   
　　电源ε（电动势4V） 　   
　　电键K。  
　　　　　　　　　　　   
　（1）所提供的电流表中，应选用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填写字母代号）。   
　（2）为了尽量减小误差，要求测多组数据。试在方框中画出符合要求的实验电路图（其中电源和电键及其连线已画出）。   
四．本题共4小题；每小题5分，共20分。把答案填在题中横线上。 　  
18．如图，在x轴的上方（y≥0）存在着垂直于纸面向外的匀强磁场，磁感应强度为B。在原点O有一个离子源向x轴上方的各个方向发射出质量为m、电量为q的正离子，速率都为v。对那些在xy平面内运动的离子，在磁场中可能到达的最大x＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，最大y＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。 　　　　　　　　　　　　　　　　　　  
　　　　　　　　　　　　　　　　 　  
19．质量为m、电量为q的质点，在静电力作用下以恒定速率v沿圆弧从A点运动到B点，其速度方向改变的角度为θ（弧度），AB弧长为s。则A，B两点间的电势差UA-UB＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，AB弧中点场强大小E＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。 　  
  
20．已知地球半径约为6.4×106米，又知月球绕地球的运动可近似看作匀速圆周运动，则可估算出月球到地心的距离约为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_米。（结果只保留一位有效数字） 　  
  
21．一内壁光滑的环形细圆管，位于竖直平面内，环的半径为R（比细管的半径大得多）。在圆管中 有两个直径与细管内径相同的小球（可视为质点）。A球的质量为m1，B球的质量为m2。它们沿环形圆管顺时针运动，经过最低点时的速度都为v0。设A球运动到最低点时，B球恰好运动到最高点，若要此时两球作用于圆管的合力为零，那么m1，m2，R与v0应满足的关系式\_\_\_\_\_\_\_\_。  
  
五．本题共5小题，53分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。 　  
  
22．（9分）有一个焦距为36厘米的凸透镜,在主轴上垂直放置一支蜡烛，得到一个放大率为4的虚像。 如果想得到放大率为4的实像，蜡烛应向哪个方向移动?移动多少? 　

  
23．（9分）图中竖直圆筒是固定不动的，粗筒横截面积是细筒的4倍，细筒足够长。粗筒中A、B两轻质活塞间封有空气，气柱长l＝20厘米。活塞A上方的水银深H＝10厘米,两活塞与筒壁间的摩擦不计。用外力向上托住活塞B，使之处于平衡状态，水银面与粗筒上端相平。现使活塞B缓慢上移，直至水银的一半被推入细筒中，求活塞B上移的距离。设在整个过程中气柱的温度不变，大气压强p0相当于75厘米高的水银柱产生的压强。 　　　　　　　　　

　　　　　　　　　　　　　　　　  
24．（11分）在方向水平的匀强电场中,一不可伸长的不导电细线的一端连着一个质量为m的带电小球,另一端固定于O点。把小球拉起直至细线与场强平行，然后无初速释放。已知小球摆到最低点的另一侧，线与竖直方向的最大夹角为θ（如图）。求小球经过最低点时细线对小球的拉力。  
　　　　　　 　　　　　　　　　　　　　　　

25．（12分）质量为m的钢板与直立轻弹簧的上端连接，弹簧下端固定在地上。平衡时，弹簧的压缩量为x0,如图所示。一物块从钢板正上方距离为3x0的A处自由落下，打在钢板上并立刻与钢板一起向下运动,但不粘连。它们到达最低点后又向上运动。已知物块质量也为m时，它们恰能回到O点。若物块质量为2m,仍从A处自由落下，则物块与钢板回到O点时，还具有向上的速度。求物块向上运动到达的最高点与O点的距离。 　　　　　　　　　　　　　　　　　　

26．（12分）如图1所示，真空室中电极K发出的电子（初速不计）经过U0＝1000伏的加速电场后，由小孔S沿两水平金属板A、B间的中心线射入。A、B板长l＝0.20米，相距d＝0.020米，加在A、B两板间电压u随时间t变化的u-t图线如图2所示。设A、B间的电场可看作是均匀的，且两板外无电场。在每个电子通过电场区域的极短时间内，电场可视作恒定的。两板右侧放一记录圆筒，筒在左侧边缘与极板右端距离b＝0.15米，筒绕其竖直轴匀速转动，周期T＝0.20秒，筒的周长s＝0.20米，筒能接收到通过A、B板的全部电子。 　　  
（1）以t＝0时（见图2，此时u＝0）电子打到圆筒记录纸上的点作为xy坐标系的原点，并取y轴竖直向上。试计算电子打到记录纸上的最高点的y坐标和x坐标。（不计重力作用）   
（2）在给出的坐标纸（图3）上定量地画出电子打到记录纸上的点形成的图线。 　　　　　　　　　　  
　　　　　　　　　　

**参考答案**

一．全题15分，每小题3分。答错的或不答的，都给0分。  
   　1．A 　　　　2．D 　　　　3．C 　　　　4．B 　　　　　5．C   
二．答案及评分标准:全题45分，每小题5分。每小题全选对的给5分，选不全的给2分，有选错的给0分，不答的给0分。   
　　6．B、C 　　　7．B 　　　8．A、D 　　　9．B、D 　　　　10．D 　　　　11．B、D 　　12．A、D 　　　13．A、D 　　　　14．A   
三．答案及评分标准:全题17分，其中15题5分，其余的每题6分。答案正确的，按下列答案后面括号内的分数给分；答错的，不答的，都给0分。   
　15．29.80 　（5分，答29.8的同样给5分）   
　16．A，B，C，D （2分。选不全的给0分） 保持气体的温度恒定 （2分） 保持气体的质量不变 　　　（2分）   
  
　17．A1 （2分）， 如右图 （4分，线路有错就不给这4分）   
　　　　　　　　  
　　　　　　　　　　　　  
  
四．答案及评分标准:全题20分，每小题5分，答案正确的，按下列答案后面括号内的分数给分；答错的，不答的， 都给0分。  
  
　　20． 4×10 ８ （5分。只要数量级对，就给5分）  
      
五．参考解答及评分标准:   
22． 解:先求蜡烛的原位置 ，　由放大率公式   
　　　　　　　  
　　　　　　得 v1＝-4u1　　　　　　　　　　　      　　  ①   
　　　　　　由透镜成像公式　   1/u1+ 1/v1＝1/f　     　 ②  
　　　　　　 解得 u1＝3/4f  
　　　　　　再求蜡烛移动后的位置，由放大率公式得   
　　　　　　　　　 v2＝4u2　　　　　　　　　　　　　　③  
　　　　　　由透镜成像公式  
　　　　　　　　1/u2+1/v12＝1/f　　　　　　　　　　　　④   
　　　　　　 解得             u2＝5/4f  
                       所以蜡烛应向远离透镜的方向移动，移动的距离为  
　　　　　　　　　u2－u1＝5/4－3/4f＝1/2f＝18厘米  
评分标准:本题9分。  
　　　　　①式2分， ②式1分， ③式2分， ④式1分， ⑤式2分。 物体移动方向正确的给1分。   
  
23．解:在以下的计算中，都以1厘米汞柱产生的压强作为压强的单位。   
　　　设气体初态的压强为p1，  
　　　　　　　　　　 则有 p1＝p0＋H 　　　　　　　　　　①   
　　　设S为粗圆筒的横截面积，气体初态的体积V1＝Sl。   
　　 设气体末态的压强为P2，有  
　　　　　　　　P2＝P0 ＋1/2H＋（1/2HS）/ （1/4）S　　　　②   
　　　设末态气柱的长度为l＇，气体体积为V2＝Sl＇   
　　　由玻意耳定律得　　　　P1V1＝P2V2　　　　　　　　　③   
　　　活塞B上移的距离d为 　　　d＝l－l＇＋H/2　　　　④

　　　　代入数据解得 　d＝8厘米 　　　　　　　　⑤   
  
评分标准:本题9分。  
　　　　①式1分，　②式2分，　　③式1分，　　④式3分，　⑤式2分。   
  
24．解:设细线长为l，球的电量为q，场强为E。若电量q为正，则场强方向在题图中向右，反之向左。从释放点到左侧最高点，重力势能的减少等于电势能的增加，　　　　mglcosθ＝qEl（1＋sinθ）　　　　　　 　　①  
　　　若小球运动到最低点时的速度为v，此时线的拉力为T，由能量关系得  
            1/2mv2＝mgl－qEl   　  　　　　　              ②   
　　　由牛顿第二定律得 　T－mg＝m（v2）/l                 ③  
　　由以上各式解得  
　　　T＝mg［3－（2cosθ）/（1＋sinθ）］          　　④  
　　 评分标准:本题11分。 ①、②式各3分，③式2分，④式3分。  
25．解:物块与钢板碰撞时的速度 　　　　　　　　①  
　　设v1表示质量为m的物块与钢板碰撞后一起开始向下运动的速度，因碰撞时间极短，动量守恒， 　　　　　　　　mv0＝2mv1　　　　　　②   
　　刚碰完时弹簧的弹性势能为EP。当它们一起回到O点时，弹簧无形变，弹性势能为零，根据题给件，这时物块与钢板的速度为零，由机械能守恒，  
　　　　　　　　　　　　　　　　　　③   
　　设v2表示质量为2m的物块与钢板碰撞后开始一起向下运动的速度，  
　　　　　　　则有 2mv0＝3mv2 　　　　　　　　　　　　　④   
　　仍继续向上运动，设此时速度为v，　　则有 　　　 　　　　　　　　⑤   
　　在以上两种情况中，弹簧的初始压缩量都是x0，  
　　　　　　　故有 　　　　　　　　　　　⑥   
　　　当质量为2m的物块与钢板一起回到O点时，弹簧的弹力为零，物块与钢板只受到重力作用，加速度为g。一过O点，钢板受到弹簧向下的拉力作用，加速度大于g。由于物块与钢板不粘连，物块不可能受到钢板的拉力，其加速度仍为g。故在O点物块与钢板分离，分离后,物块以速度v竖直上升，则由以上各式解得，物块向上运动所到最高点与O点的距离为  
　　　　　　　　　　　　　l＝v 2/（2g）＝（1/2）x０　　 ⑦   
　　评分标准:本题12分。 ①、②、③、④式各1分，⑤式2分，⑥式3分，得出⑦式再给3分。   
  
26．解:（1）计算电子打到记录纸上的最高点的坐标设v0为电子沿A、B板的中心线射入电场时的初速度,　     
　　　　　　　　 则 　　　　　　　　　　　　　　 ①   
　　　电子在中心线方向的运动为匀速运动，设电子穿过A、B板的时间为t0，  
　　　　　　　　　　　　　则 l＝v0t0 　　　　　　　　　　　　②   
　　　　　　　　　　　　   
   电子在垂直A、B板方向的运动为匀加速直线运动。对于恰能穿过A、B板的电子，在它通过时加在两板间的电压uc应满足   
                  　　　　                   ③   
        　联立①、②、③式解得  
　　　　　　　　　u0＝（2d2）/（12）U0＝20伏　   
　　　此电子从A、B板射出时沿y方向的分速度为   
　　　　　　　　　　vy ＝（eu0）/（md）t0　 　　　　　　　  ④   
　　　此后，此电子作匀速直线运动，它打在记录纸上的点最高，设纵坐标为y，由图（1）可得　　　　　（y－d/2）/b＝vy/v0　　　　　　　　⑤   
　　　由以上各式解得 　　y＝bd/l＋d/2＝2.5厘米　　　　　　⑥   
　　　从题给的u-t图线可知，加于两板电压u的周期T0＝0.10秒,u的最大值um＝100伏,因为uc<um，  
　　　在一个周期T0内，只有开始的一段时间间隔△t内有电子通过A、B板  
　　　　　　　　　　　△t＝（uc）/（um）T0　　　　　　　　　⑦   
　　　因为电子打在记录纸上的最高点不止一个，根据题中关于坐标原点与起始记录时刻的规定，第  
      一个最高点的x坐标为  
　　　　　　　　　　　x1＝（△t）T/s＝2厘米　　　　　　 　　⑧   
　　　第二个最高点的x坐标为   
　　　　　　　　　　　x2＝（△t＋T0）/s＝12厘米　　　　　　　　　⑨   
　　　第三个最高点的x坐标为   
　　　　　　　　　　x3＝［（△t＋2T０）/T］s＝22厘米  
　　由于记录筒的周长为20厘米，所以第三个最高点已与第一个最高点重合，即电子打到记录纸上的最高点只有两个，它们的x坐标分别由⑧和⑨表示   
　　　（2）电子打到记录纸上所形成的图线，如图（2）所示。  
　　　　　　　　　　　　　　　　　　   
评分标准:  
　本题12分。 第（1）问10分，①、②、③、④、⑤、⑥式各1分，⑦式2分，⑧、⑨式各1分。