2013 北京朝阳高三二模

物　　理

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.（6 分）一定质量的气体温度不变时，体积减小，压强增大，说明（　　）

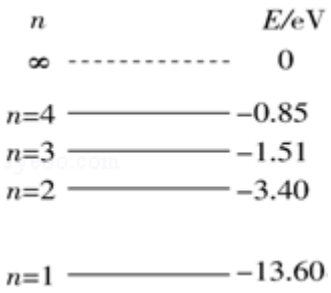
A．气体分子的平均动能增大

B．气体分子的平均动能减小

C．每秒撞击单位面积器壁的分子数增多

D．每秒撞击单位面积器壁的分子数减少

2.（6 分）氢原子的能级如图所示．已知可见光的光子能量在 1.62eV～3.11eV 之间，由此可推出，氢原子（　　）



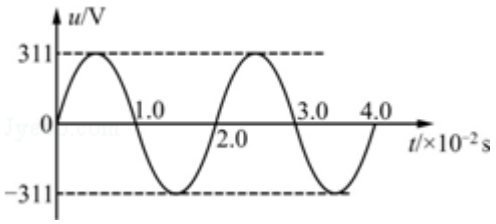
A．从 n=2 能级向 n=1 能级跃迁时发出的光为可见光

B．从 n=3 能级向 n=2 能级跃迁时发出的光为可见光

C．从高能级向 n=2 能级跃迁时发出的光均为可见光

D．从高能级向 n=3 能级跃迁时发出的光均为可见光

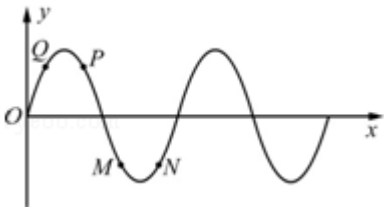
3.（6 分）一正弦交流电的电压随时间变化的规律如图所示．由图可知该交流电电压瞬时值的表达式为（　　）



A．u=311sin100πt（V））　B．u=220sin100πt（V）

C．u=311sin50πt（V）　D．u=220sin50πt（V）

4.（6 分）如图所示是一列简谐横波在某时刻的波形图，若此时质元 P 正处于加速运动过程中，则此时（　　）



A．质元 Q 和质元 M 均处于加速运动过程中

B．质元 Q 和质元 N 均处于加速运动过程中

C．质元 Q 处于加速运动过程中，质元 M 处于减速运动过程中

D．质元 Q 处于减速运动过程中，质元 N 处于加速运动过程中

5．（6 分）经国际小行星命名委员会命名的“神舟星”和“杨利伟星”的轨道均处在火星和木星轨道之间，它们绕太阳沿椭圆轨道运行，其轨道参数如下表．

	远日点	近日点
神舟星	3.575AU	2.794AU
杨利伟星	2.197AU	1.649AU

注：AU 是天文学中的长度单位，1AU=149597870700m（大约是地球到太阳的平均距离）．

“神舟星”和“杨利伟星”绕太阳运行的周期分别为 T_1 和 T_2，它们在近日点的加速度分别为 a_1 和 a_2．则下列说法正确的是（　　）

A．$T_1>T_2$，$a_1<a_2$　B．$T_1<T_2$，$a_1<a_2$　C．$T_1>T_2$，$a_1>a_2$　D．$T_1<T_2$，$a_1>a_2$

6．（6 分）如图 1 所示，虚线 MN、M′ N′ 为一匀强磁场区域的左右边界，磁场宽度为 L，方向竖直向下．边长为 l 的正方形闭合金属线框 abcd，以初速度 v_0 沿光滑绝缘水平面向磁场区域运动，经过一段时间线框通过了磁场区域．已知 l<L，甲、乙两位同学对该过程进行了分析，当线框的 ab 边与 MN 重合时记为 t=0，分别定性画出了线框所受安培力 F 随时间 t 变化的图线，如图 2、图 3 所示，图中 S_1、S_2、S_3 和 S_4 是图线与 t 轴围成的面积．关于两图线的判断以及 S_1、S_2、S_3 和 S_4 应具有的大小关系，下列说法正确的是（　　）

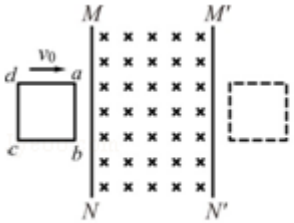


图 1

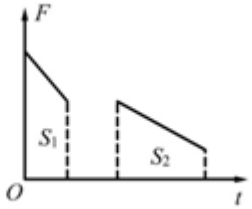


图 2

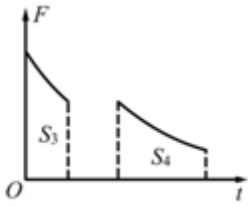
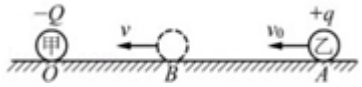


图 3

A．图 2 正确，且 $S_1>S_2$　　B．图 2 正确，且 $S_1=S_2$

C．图 3 正确，且 $S_3>S_4$　　D．图 3 正确，且 $S_3=S_4$

7．（6 分）如图所示，一个电荷量为 - Q 的点电荷甲，固定在绝缘水平面上的 O 点．另一个电荷量为+q、质量为 m 的点电荷乙，从 A 点以初速度 v_0 沿它们的连线向甲运动，运动到 B 点时速度为 v，且为运动过程中速度的最小值．已知点电荷乙受到的阻力大小恒为 f，AB 间距离为 L_0，静电力常量为 k，则下列说法正确的是（　　）



A．点电荷乙从 A 点向甲运动的过程中，加速度逐渐增大

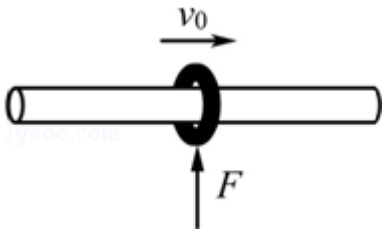
B．点电荷乙从 A 点向甲运动的过程中，其电势能先增大再减小

C．OB 间的距离为 $\sqrt{\frac{kQq}{f}}$

D．在点电荷甲形成的电场中，AB 间电势差 $U_{AB}=\frac{fL_0+\frac{1}{2}mv^2}{q}$

8．（6 分）如图所示，一个质量为 m 的圆环套在一根固定的水平直杆上，杆足够长，环与杆的动摩擦因数为 μ．现

给环一个向右的初速度 v_0，如果在运动过程中还受到一个方向始终竖直向上的力 F，F=kv（k 为常数，v 为环的速率），则环在整个运动过程中克服摩擦力所做的功不可能为（　　）



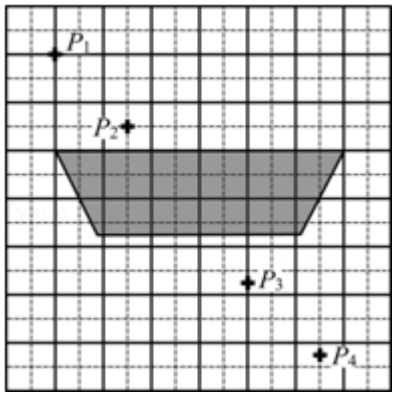
A. $\frac{1}{2}mv_0^2$ B. $\frac{1}{2}mv_0^2+\frac{m^3g^2}{2k^2}$

C. 0　　D. $\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{m^3g^2}{2k^2}$

二、解答题（共 4 小题，满分 72 分）

9.（18 分）（1）在“测定玻璃的折射率”实验中，某同学经正确的操作，插好了 4 枚大头针 P_1、P_2 和 P_3、P_4，如图所示.

①在坐标线上画出完整的光路图，并标出入射角 θ_1 和折射角 θ_2；



②对你画出的光路图进行测量，求出该玻璃的折射率 n=____（结果保留 2 位有效数字）.

（2）某学习小组探究电学元件的伏安特性曲线.

①甲同学要描绘一个标有“3.6V，1.2W”的小灯泡的伏安特性曲线，除了导线和开关外，还有下列器材可供选择：

电压表 V（量程 5V，内阻约为 5kΩ）

直流电源 E（电动势 4.5V，内阻不计）

电流表 A_1（量程 350mA，内阻约为 1Ω）

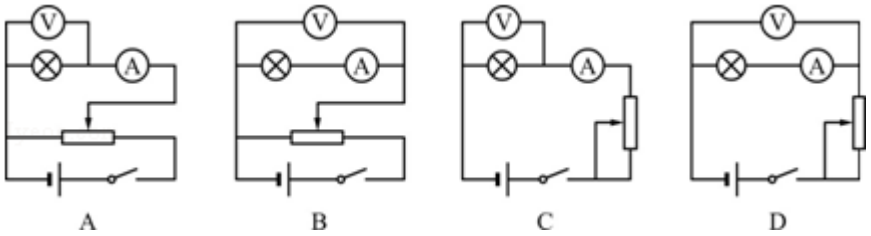
电流表 A_2（量程 150mA，内阻约为 2Ω）

滑动变阻器 R_1（阻值 0～200Ω）

滑动变阻器 R_2（阻值 0～10Ω）

实验中电流表应选____，滑动变阻器应选____；（填写器材代号）

以下的四个电路中应选用____进行实验.



②乙同学利用甲同学的电路分别描绘了三个电学元件的伏安特性曲线，如图 3 所示．然后他用图 4 所示的电路给三个元件分别供电，并测出给元件 1 和元件 2 供电时的电流和电压值，分别标在图 3 上，它们是 A 点和 B 点．已知 R_0=9.0 Ω，则该电源的电动势 EE′ =____V，内电阻 r′ =____Ω．这个电源给元件 3 供电时，元件 3 的电功率 P=____W．

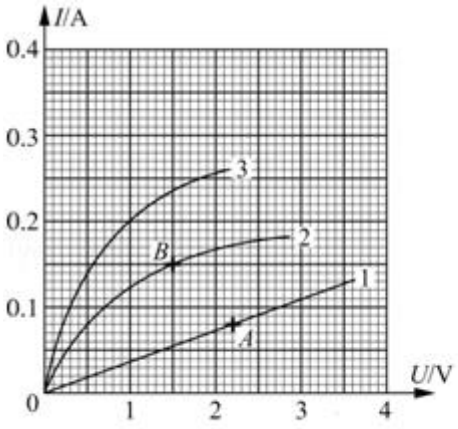


图1

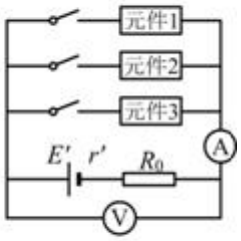


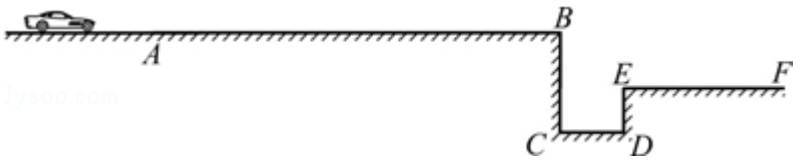
图2

10.（16 分）如图所示，遥控赛车比赛中一个规定项目是“飞跃壕沟”，比赛要求：赛车从起点出发，沿水平直轨道运动，在 B 点飞出后越过“壕沟”，落在平台 EF 段．已知赛车的额定功率 P=10.0W，赛车的质量 m=1.0kg，在水平直轨道上受到的阻力 f=2.0N，AB 段长 L=10.0m，BE 的高度差 h=1.25m，BE 的水平距离 x=1.5m．若赛车车长不计，空气阻力不计，g 取 10m/s^2．

（1）若赛车在水平直轨道上能达到最大速度，求最大速度 v_m的大小；

（2）要越过壕沟，求赛车在 B 点最小速度 v 的大小；

（3）若在比赛中赛车通过 A 点时速度 v_A=1m/s，且赛车达到额定功率．要使赛车完成比赛，求赛车在 AB 段通电的最短时间 t．

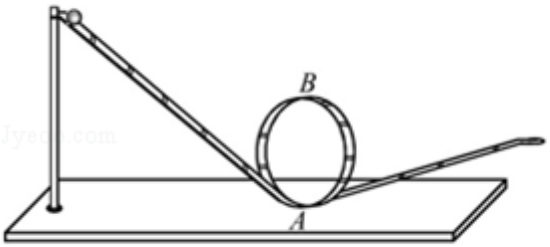


11.（18 分）图甲为竖直放置的离心轨道，其中圆轨道的半径 r=0.10m，在轨道的最低点 A 和最高点 B 各安装了一个压力传感器（图中未画出），小球（可视为质点）从斜轨道的不同高度由静止释放，可测出小球在轨道内侧通过这两点时对轨道的压力 F_A 和 F_B．g 取 10m/s^2．

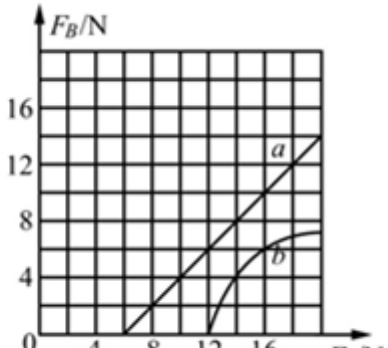
（1）若不计小球所受阻力，且小球恰能过 B 点，求小球通过 A 点时速度 v_A 的大小；

（2）若不计小球所受阻力，小球每次都能通过 B 点，F_B 随 F_A 变化的图线如图乙中的 a 所示，求小球的质量 m；

（3）若小球所受阻力不可忽略，F_B 随 F_A 变化的图线如图乙中的 b 所示，求当 F_B=6.0N 时，小球从 A 运动到 B 的过程中损失的机械能△E．



甲



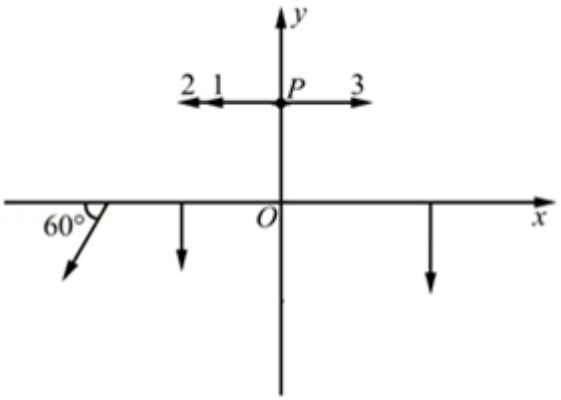
乙

12.（20 分）如图所示，在 xOy 坐标系中，第一象限存在一与 xOy 平面平行的匀强电场，在第二象限存在垂直于纸面的匀强磁场．在 y 轴上的 P 点有一静止的带正电的粒子，某时刻，粒子在很短时间内（可忽略不计）分裂成三个带正电的粒子 1、2 和 3，它们所带的电荷量分别为 q_1、q_2 和 q_3，质量分别为 m_1、m_2 和 m_3，且 q_1：q_2：q_3=1：1：2，$m_1+m_2=m_3$．带电粒子 1 和 2 沿 x 轴负方向进人磁场区域，带电粒子 3 沿 x 轴正方向进入电场区域．经过一段时间三个带电粒子同时射出场区，其中粒子 1、3 射出场区的方向垂直于 x 轴，粒子 2 射出场区的方向与 x 轴负方向的夹角为 60°．忽略重力和粒子间的相互作用．求：

（1）三个粒子的质量之比；

（2）三个粒子进入场区时的速度大小之比；

（3）三个粒子射出场区时在 x 轴上的位移大小之比．



参考答案

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.【解答】A、B、一定质量的气体温度不变，温度是物体分子运动平均动能的标志，故气体分子的平均动能不变，故 A 错误，B 错误；

C、D、一定质量的气体温度不变时，体积减小，压强增大；温度不变说明气体分子运动平均动能不变；体积减小说明相同体积内分子数变多；故相同时间内单位面积上碰撞的气体分子增加了，故压力变大，压强变大，故 C 正确，D 错误.

故选 C.

2.【解答】A、从 n=2 能级向 n=1 能级跃迁时发出的光子能量为 13.6﹣3.4eV=10.2eV，大于 3.11eV，不是可见光．故 A 错误.

B、从 n=3 能级向 n=2 能级跃迁时发出的光子能量为 3.4﹣1.51eV=1.89eV，介于 1.62eV～3.11eV 之间，是可见光．故 B 正确.

C、从高能级向 n=2 能级跃迁时发出的最大光子能量为 3.4eV，大于 3.11eV．知不全是可见光．故 C 错误.

D、从高能级向 n=3 能级跃迁时发出的最大光子能量为 1.51eV．可知都不是可见光．故 D 错误.

故选 B.

3.【解答】电压的峰值 u_m=311V，周期为 2.0×10^{-2}s，则角速度 $\omega=\frac{2\pi}{T}=100\pi$，则 $u=u_m\sin\omega t=311\sin100\pi t$（V）．故 A 正确，B、C、D 错误.

故选 A.

4.【解答】质点 P 加速运动，知 P 向下振动，根据“上下坡法”知，波向左传播，则 Q 点向上振动，M 点向下振动，N 点向上振动，知 Q 点向上减速运动，M 点向下减速运动，N 点向上加速运动．故 D 正确，A、B、C 错误.

故选 D.

5.【解答】根据开普勒第三定律有：$\frac{a^3}{T^2}=k$，其中 a 为轨道的半长轴，根据题目给出的数据：$a_{神舟}>a_{杨利伟}$，所以有 $T_1>T_2$，根据万有引力产生加速度有 $a=\frac{GM}{r^2}$，由于近日点杨利伟星距太阳的距离比神舟星小，所以产生的加速度来得大，即 $a_1<a_2$，

故选 A.

6.【解答】（1）设切割磁感线的速度是 v，产生的电流为 I，电动势为 E，则：

E=Blv，$I=\frac{E}{R}$，

则：$F=BIl=\frac{B^2l^2v}{R}$

导体棒上的加速度：$a=\frac{F}{R}=\frac{B^2l^2v}{R^2}$

在电磁感应的过程中，动能转化为电能，速度减小，安培力减小，加速度减小，所以导体棒做加速度减小的减速运动，故 F - t 图上，F 的变化是曲线，不是直线.

（2）在图象中，F 与 t 的积表示的是面积 S，公式：

$Ft=\frac{B^2l^2v}{R}t=\frac{B^2l^2}{R}\overline{v}t=\frac{B^2l^2}{R}l=\frac{B^2l^3}{R}$

从公式可以看出，F 与 t 的积是一个定值，即面积的大小与时间无关，是一个定值，故 $S_3=S_4$ 是正确的.

综合（1）和（2）的结论，正确的选项应该是 D.

故选：D

7.【解答】A、点电荷乙从 A 点向甲运动的过程中，受向左的静电力和向右的摩擦力，两球靠近过程中库仑力逐渐增大，小球先减速后加速，所以加速度先减小后增大，故 A 错误

B、在小球向左运动过程中电场力一直做正功，因此电势能一直减小，故 B 错误；

C、当速度最小时有：$f=F_{库}=k\frac{Qq}{r^2}$，解得：$r=\sqrt{\frac{kQq}{f}}$，故 C 正确；

D、点电荷从 A 运动 B 过程中，根据动能定理有：$U_{AB}q-fL_0=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$，

解得，$U_{AB}=\frac{fL_0+\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2}{q}$，故 D 错误

故选 C.

8.【解答】根据题意有对于小环的运动，根据环受竖直向上的拉力 F 与重力 mg 的大小分以下三种情况讨论：

（1）当 $mg=kv_0$ 时，即 $v_0=\frac{mg}{k}$ 时，环做匀速运动，摩擦力为零，$W_f=0$，环克服摩擦力所做的功为零；

（2）当 $mg>kv_0$ 时，即 $v_0<\frac{mg}{k}$ 时，环在运动过程中做减速运动，直至静止．由动能定理得环克服摩擦力所做的功为 $W_f=\frac{1}{2}mv_0^2$；

（3）当 $mg<kv_0$ 时，即 $v_0>\frac{mg}{k}$ 时，环在运动过程中先做减速运动，当速度减小至满足 mg=kv 时，即 $v=\frac{mg}{k}$ 时环开始做匀速运动．由动能定理得摩擦力做的功

$W_f=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{m^3g^2}{2k^2}-\frac{1}{2}mv_0^2$，即环克服摩擦力所做的功为 $\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{m^3g^2}{2k^2}$.

故选 B

二、解答题（共 4 小题，满分 72 分）

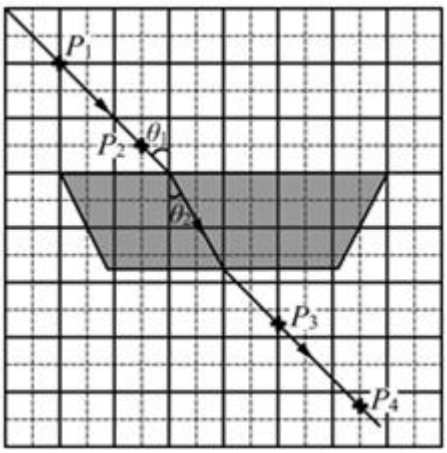
9.【解答】（1）光路图如图所示．入射角的正弦 $\sin\theta_1\approx\frac{\sqrt{2}}{2}$，折射角的正弦 $\sin\theta_2=\frac{1}{2}$，则折射率 $n=\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\sqrt{2}\approx1.4$．

（2）①灯泡的额定电流 $I=\frac{P}{U}=0.33A$，可知选择量程为 350mA 的电流表，误差较小，即选择 A_1．从测量的精确度考虑，滑动变阻器选择总电阻为 10Ω 的误差较小，即选择 R_2．

因为电压、电流需从零开始测起，所以滑动变阻器采用分压式接法，灯泡的电阻大约 $R=\frac{U^2}{P}=10.8\Omega$，远小于电压表内阻，属于小电阻，电流表采用外接法误差较小．故选 A．

②将电阻 R_0 等效到电源的内部，连接 A、B 两点并交于横轴和纵轴，该图线为电源外电压与电流的关系图线．如图．当电流为 0 时，外电压为 3V，知电源的电动势为 3V，内阻 $r=\frac{3}{0.3}-9.0=1.0\Omega$．此时元件 3 的电流和电压分别为：0.2A，1.0V，则 P=UI=0.2W．

故答案为：（1）①答案如下图所示，②1.4



（2）①A_1，R_2，A　②3.0，1.0，0.2．

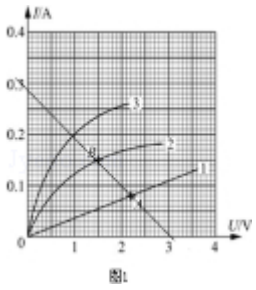


图1

10.【解答】解：（1）赛车在水平轨道上达到最大速度时做匀速直线运动，设其牵引力为 $F_{牵}$，则有

$F_{牵}=f$

又因为　$P_{额}=F_{牵}v_m$

所以 $v_m=\frac{P_{额}}{f}=5m/s$

（2）赛车通过 B 点在空中做平抛运动，设赛车能越过壕沟的最小速度为 v，在空中运动时间为 t_1，则有

$h=\frac{1}{2}gt_1^2$

且 $x=vt_1$

所以 v=3m/s

（3）若赛车恰好能越过壕沟，且赛车通电时间最短，在赛车从 A 点运动到 B 点的过程中，根据动能定理有

$P_{额}t-fL=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_A^2$

所以 t=2.4s

答：（1）赛车在水平直轨道上能达到的最大速度 v_m 的大小是 5m/s；

（2）要越过壕沟，赛车在 B 点最小速度 v 的大小是 3m/s；

（3）若在比赛中赛车通过 A 点时速度 v_A=1m/s，且赛车达到额定功率．要使赛车完成比赛，赛车在 AB 段通电的最短时间 t 是 2.4s．

11.【解答】解：（1）若小球恰能通过 B 点，设此时小球质量为 m，通过 B 时的速度为 v_B．

根据牛顿第二定律有 $mg=\frac{mv_B^2}{r}$

根据机械能守恒定律有 $\frac{1}{2}mv_A^2=\frac{1}{2}mv_B^2+2mgr$

所以 $v_A=\sqrt{5}m/s\approx2.2m/s$

（2）根据第（1）问及图乙可知：当小球通过 A 点时的速度为 2.2m/s 时，小球对轨道压力的大小 F_{A1}=6N．设小球通过 A 点时，轨道对小球支持力的大小为 F_{A2}．

根据牛顿运动定律有：$F_{A1}=F_{A2}$，且有 $F_{A2}-mg=\frac{mv_A^2}{r}$

所以：m=0.1kg

（3）根据图乙可知：当小球通过 B 点时，若小球对轨道压力的大小 F_B=6.0N，则小球通过 A 点时对轨道压力的大小 F_A=16N．设轨道对小球通过 A、B 时支持力的大小分别为 F_A'、F_B'，速度分别为 v_A'、v_B'．

根据牛顿运动定律有

$F_A'=F_A$ 且 $F_A'-mg=\frac{mv_A'^2}{r}$

$F_B'=F_B$ 且 $F_B'+mg=\frac{mv_B'^2}{r}$

在小球从 A 运动到 C 的过程中，根据功能原理又有

$\frac{1}{2}mv_A'^2=\frac{1}{2}mv_B'^2+2mgr+\triangle E$

所以△E=0.2J

答：（1）若不计小球所受阻力，且小球恰能过 B 点，求小球通过 A 点时速度的大小为 2.2m/s；

（2）若不计小球所受阻力，小球每次都能通过 B 点，F_B 随 F_A 变化的图线如图乙中的 a 所示，小球的质量 0.1kg；

（3）小球从 A 运动到 B 的过程中损失的机械能 0.2J.

12.【解答】解：（1）设粒子 1、2 在磁场中做匀速圆周运动的周期分别为 T_1 和 T_2．则有

$$T_1=\frac{2\pi r_1}{v_1}=\frac{2\pi m_1}{Bq_1},$$

$$T_2=\frac{2\pi r_2}{v_2}=\frac{2\pi m_2}{Bq_2}$$

由题意可知：$\frac{1}{4}T_1=\frac{1}{6}T_2$

所以$\frac{m_1}{m_2}=\frac{2}{3}$

又因为 $m_1+m_2=m_3$

所以 m_1：m_2：m_3=2：3：5

（2）设粒子 1、2 在磁场中做匀速圆周运动的半径分别为 r_1 和 r_2．则有

$r_1=\frac{m_1v_1}{Bq_1}$那么：$v_1=\frac{r_1Bq_1}{m_1}$

$r_2=\frac{m_2v_2}{Bq_2}$ 那么：$v_2=\frac{r_2Bq_2}{m_2}$

由几何关系可知：$r_2=2r_1$

所以$\frac{v_1}{v_2}=\frac{3}{4}$

在粒子分裂的过程中，动量守恒，则

$m_3v_3-m_1v_1-m_2v_2=0$

所以 v_1：v_2：v_3=15：20：18

（3）三个粒子射出场区时在 x 轴上的位移分别为 x_1、x_2 和 x_3．

由几何关系可知：

$x_1=r_1$，

$x_2=\sqrt{3}r_1$

粒子 3 在电场中运动时，沿 x 轴方向的分运动是：

初速度为 v_3 的匀减速运动，末速度为 0．

设运动时间为 t，

则有：$x_3=\frac{v_3}{2}\cdot t=\frac{v_3}{2}\cdot\frac{T_1}{4}=0.3\pi\cdot\frac{m_1v_1}{Bq_1}=0.3\pi r_1$

所以$x_1：x_2：x_3=1：\sqrt{3}：0.3\pi$

答：（1）三个粒子的质量之比为2：3：5；

（2）三个粒子进入场区时的速度大小之比为15：20：18；

（3）三个粒子射出场区时在x轴上的位移大小之比为1：$\sqrt{3}$：0.3π.

