2013 北京顺义高三二模

物　　理

一、选择题（共 8 小题，每小题 6 分，满分 48 分）

1.（6 分）关于热现象，下列说法正确的是（　　）

A．布朗运动就是分子的热运动

B．物体吸收热量，内能一定增大

C．温度升高，物体内分子的平均动能一定增加

D．气体能够充满容器的整个空间，是由于气体分子间呈现出斥力的作用

2.（6 分）下列说法正确的是（　　）

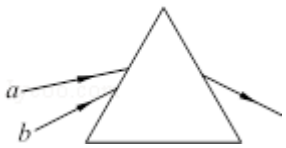
A．β 射线比 α 射线更容易使气体电离

B．原子由激发态向基态跃迁时吸收能量

C．核反应堆产生的能量一定来自轻核聚变

D．同一元素的两种同位素具有相同的质子数

3.（6 分）如图所示，两束不同的单色细光束 a、b，以不同的入射角从空气射入玻璃三棱镜中，其出射光恰好合为一束．以下判断正确的是（　　）



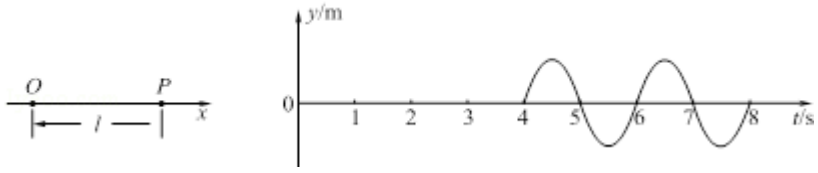
A．在同种介质中 b 光的速度较大

B．该玻璃三棱镜对 a 光的折射率较大

C．若让 a、b 光分别通过同一双缝装置，在同位置的屏上形成干涉图样，则 b 光条纹间距较大

D．若让 a、b 光分别照射同种金属，都能发生光电效应，则 b 光照射金属产生光电子的最大初动能较大

4.（6 分）如图甲所示，一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波，O 点为振源，P 点到 O 点的距离 L=8.0m．t=0 时刻 O 点由平衡位置开始振动，图乙为质点 P 的振动图象．下列判断正确的是（　　）



A．该波的波速为 2m/s，t=2s 时刻振源 O 的振动方向沿 y 轴正方向

B．该波的波速为 4m/s，t=2s 时刻振源 O 的振动方向沿 y 轴正方向

C．该波的波速为 2m/s，t=2s 时刻振源 O 的振动方向沿 y 轴负方向

D．该波的波速为 4m/s，t=2s 时刻振源 O 的振动方向沿 y 轴负方向

5.（6 分）我国的航天事业发展迅速，到目前为止，我们不仅有自己的同步通信卫星，也有自主研发的“神舟”系

列飞船，还有自行研制的全球卫星定位与通信系统（北斗卫星导航系统）．其中“神舟”系列飞船绕地球做圆轨道飞行的高度仅有几百千米；北斗卫星导航系统的卫星绕地球做圆轨道飞行的高度达 2 万多千米．对于它们运行过程中的下列说法正确的是（　　）

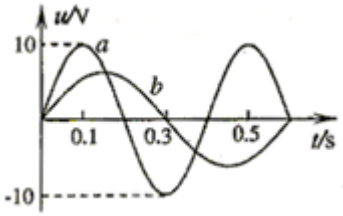
A．“神舟”系列飞船的加速度小于同步卫星的加速度

B．“神舟”系列飞船的角速度小于同步通信卫星的角速度

C．北斗导航系统的卫星运行周期一定大于“神舟”系列飞船的运行周期

D．同步卫星所受的地球引力一定大于北斗导航系统的卫星所受的地球引力

6．（6 分）如图所示，图线 a 是线圈在匀强磁场中匀速转动时所产生正弦交流电的图象，当调整线圈转速后，其在同一磁场中匀速转动过程中所产生正弦交流电的图象如图线 b 所示．以下关于这两个正弦交流电的说法错误的是（　　）



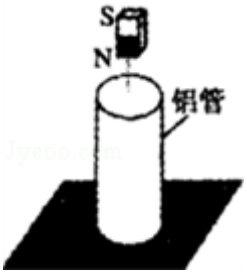
A．在图中 t=0 时刻穿过线圈的磁通量均为零

B．线圈先后两次转速之比为 3：2

C．交流电 a 的瞬时值为 u=10sin5πt（v）

D．交流电 b 电压的最大值为$\frac{20}{3}$V

7．（6 分）如图所示，铝质的圆筒形管竖直立在水平桌面上，一条形磁铁从铝管的正上方由静止开始下落，然后从管内下落到水平桌面上．已知磁铁下落过程中不与管壁接触，不计空气阻力，下列判断正确的是（　　）



A．磁铁在整个下落过程中机械能守恒

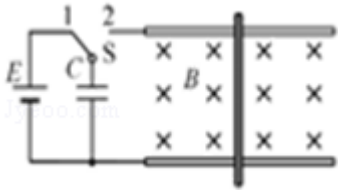
B．磁铁在整个下落过程中动能的增加量小于重力势能的减少量

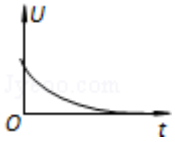
C．磁铁在整个下落过程中做自由落体运动

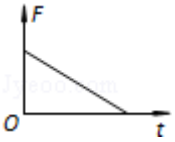
D．磁铁在整个下落过程中，铝管对桌面的压力小于铝管的重力

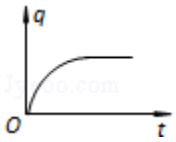
8．（6 分）如图所示，水平面内有一平行金属导轨，导轨光滑且电阻不计．匀强磁场与导轨所在平面垂直．阻值为 R 的导体棒垂直于导轨静止放置，且与导轨接触良好．t=0 时，将开关 S 由 1 掷到 2．若分别用 U、F、q 和 v 表示电容器两端的电压、导体棒所受的安培力、通过导体棒的电荷量和导体棒的速度．则下列图象表示这些物理量随时间

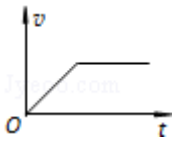
变化的关系中可能正确的是（　　）



A. 

B. 

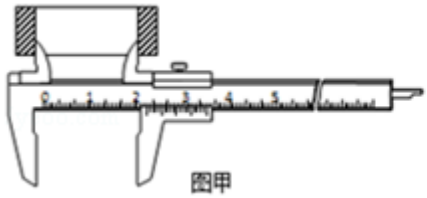
C. 

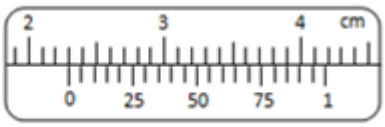
D. 

二、非选择题

9.（4 分）如图甲所示是用主尺最小分度为 1mm，游标上有 20 个小的等分刻度的游标卡尺测量一工件的内径的实物图，图乙是游标部分放大后的示意图．则该工件的内径为 2.300cm.

用螺旋测微器测一金属杆的直径，结果如图丙所示，则杆的直径是____mm.


图甲



图乙

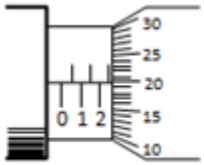
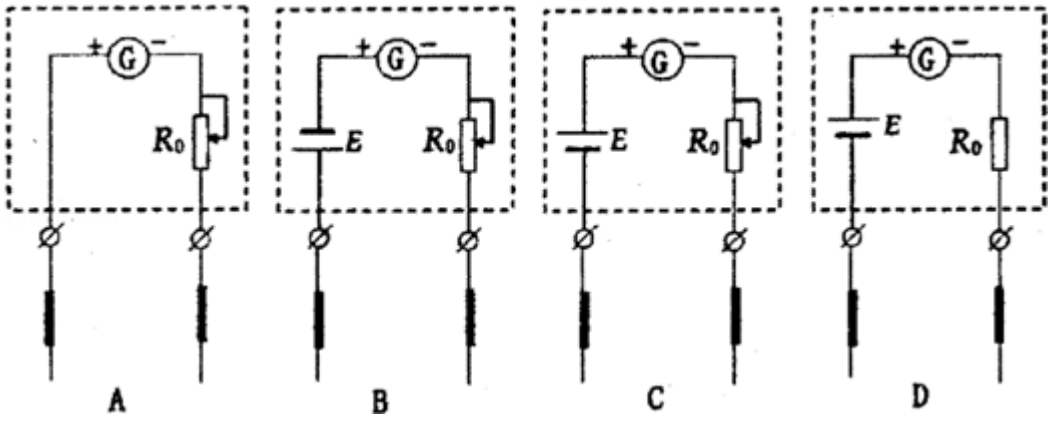
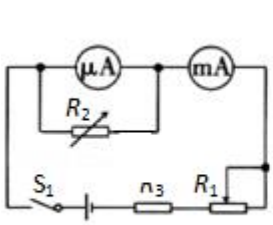


图 丙

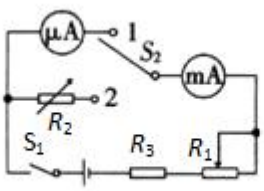
10.（2 分）多用电表调到欧姆档时，其内部等效电路是下列图中的____（选填图下所对应的字母）



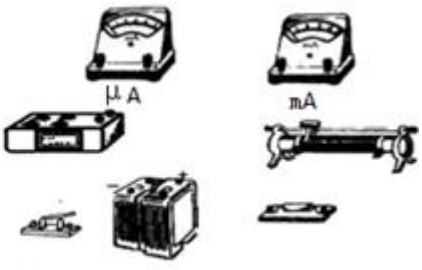
11.（12 分）实验室有一块量程为 500μA，内阻 R_g约为 200Ω的电流表（也称微安表），需要准确测量它的电阻，一同学根据实验室现有的器材设计了如图（甲）和图（乙）两种实验电路．已知实验室中的部分实验器材的规格如下：



图（甲）



图(乙)



图(丙)

电流表（也称毫安表）：mA（量程 1mA，内电阻约 100Ω）

滑动变阻器 A：R_1（20Ω，1A）

滑动变阻器 B：R_1（500Ω，0.5A）

电阻箱：R_2（999.9Ω）

直流电源：（电动势为 3V，内阻很小）

可供选择的不同阻值的定值电阻器 R_3

①将图（丙）所示的实物图按图（甲）所示的电路连接成实验电路.

②在图（乙）所示的电路中，为了便于实验的调节，滑动变阻器 R_1 应选____

（选填：“滑动变阻器 A”或“滑动变阻器 B”）. 为了保证实验操作过程的安全（即使滑动变阻器 R_1 的阻值调为 0，也不会烧坏电流表），并便于实验调节，定值电阻器 R_3 的阻值应选____（填选项前的字母）.

A. 100Ω　　B. 1kΩ　　C.6kΩ　　D.10kΩ

③利用图（甲）所示的电路，闭合 S_1 之后进行测量时，需要记录的实验数据有（同时用设定的字母表示）____；用你记录的实验数据的字母表示出测量的结果是____.

12.（16 分）2012 年 11 月 25 日，如图 1 歼 - 15 舰载机成功阻拦着陆“辽宁号”航母后，又沿航母舰首 14° 上翘跑道滑跃式起飞，突破了阻拦着舰、滑跃起飞关键技术. 甲板上的阻拦索具有关键作用，阻拦索装置完全由我国自主研制制造，在战机着舰时与尾钩完全咬合后，在短短数秒内使战机速度从数百公里的时速减少为零，并使战机滑行距离不超过百米.（g 取 $10m/s^2$）

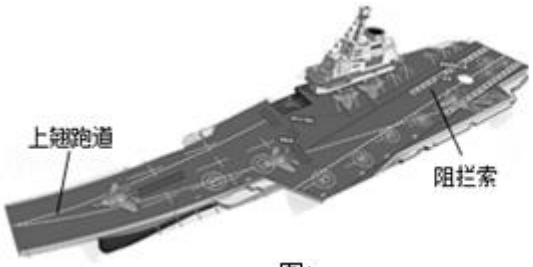


图1

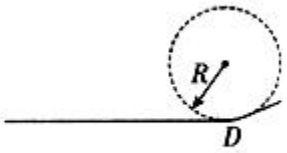


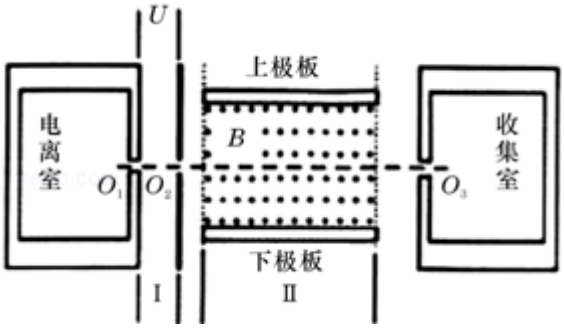
图2

（1）设歼 - 15 飞机总质量 $m=2.0\times10^4kg$，着陆在甲板的水平部分后在阻拦索的作用下，速度由 $v_0=100m/s$ 滑行 50m 后停止下来，水平方向其他作用力不计，此过程可视为匀减速运动. 求阻拦索对飞机的水平作用力 F；

（2）在第（1）问所述的减速过程中，飞行员所受的阻力是飞行员自身重力的多少倍？

（3）航母飞行甲板水平，前端上翘，水平部分与上翘部分平滑连接，连接处 D 点可看作圆弧上的一点，圆弧半径为 R=150m，如图 2 所示. 已知飞机起落架能承受竖直方向的最大作用力为飞机自重的 16 倍，求飞机安全起飞经过 D 点时速度的最大值 v_m.

13.（18 分）某研究性学习小组用如图所示的装置来选择密度相同、大小不同的球状纳米粒子．密度相同的粒子在电离室中被电离后带正电，电量与其表面积成正比．电离后粒子缓慢通过小孔 O_1 进入极板间电压为 U 的水平加速电场区域 I，再通过小孔 O_2 射入相互正交的恒定匀强电场和匀强磁场区域 II，其中磁场的磁感应强度大小为 B，方向垂直纸面向外．收集室的小孔 O_3 与 O_1、O_2 在同一条水平线上．实验发现：半径为 r_0 的粒子，其质量为 m_0、电量为 q_0，刚好能沿 O_1O_3 直线射入收集室．不计纳米粒子重力和粒子之间的相互作用力．（球形体积和球形面积公式分别为 $V_{球}=\frac{4}{3}\pi r^3$，$S_{球}=4\pi r^2$）．求：

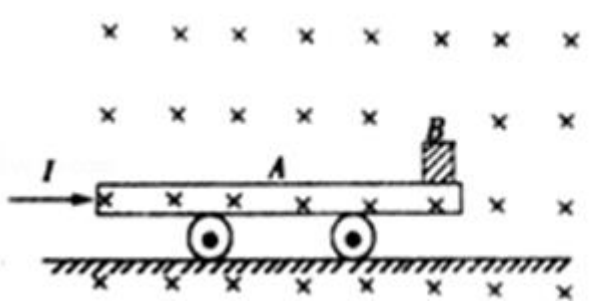


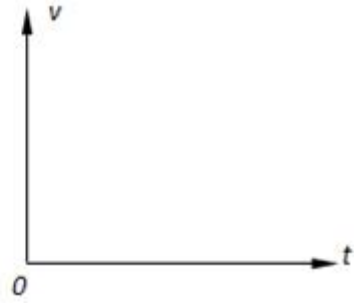
（1）图中区域 II 的电场强度 E；

（2）半径为 r 的粒子通过 O_2 时的速率 v；

（3）试讨论半径 $r\neq r_0$ 的粒子进入区域 II 后将向哪个极板偏转．

14.（20 分）如图所示，质量为 M=2.0kg 的小车 A 静止在光滑水平面上，A 的右端停放有一个质量为 m=0.10kg 带正电荷 $q=5.0\times10^{-2}$ C 的小物体 B，整个空间存在着垂直纸面向里磁感应强度 B=2.0T 的匀强磁场．现从小车的左端，给小车 A 一个水平向右的瞬时冲量 I=26N•s，使小车获得一个水平向右的初速度，此时物体 B 与小车 A 之间有摩擦力作用，设小车足够长，g 取 $10m/s^2$．求：





（1）瞬时冲量使小车获得的动能 E_k；

（2）物体 B 的最大速度 v_m，并在 v－t 坐标系中画出物体 B 的速度随时间变化的示意图象；

（3）在 A 与 B 相互作用过程中系统增加的内能 $E_{热}$．

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、布朗运动是悬浮在液体中的固体小颗粒的运动，故 A 错误；

B、根据热力学第一定律公式△U=Q+W，物体吸收热量，可能对外做功，内能不一定增加，故 B 错误；

C、温度是分子热运动平均动能的标志，故温度升高，物体内分子的平均动能一定增加，故 C 正确；

D、除了在相互碰撞时，气体分子间作用力是很微弱的，甚至是可以忽略的，故 D 错误；

故选 C.

2.【解答】A、α 射线的电离能力大于 β 射线的电离能力．故 A 错误．

B、原子由激发态向基态跃迁时，辐射能量．故 B 错误．

C、核反应堆产生的能量来自重核裂变．故 C 错误．

D、元素相同，电荷数相同，则质子数相同．故 D 正确．

故选 D.

3.【解答】A、根据光路图知，b 光偏折比较厉害，则 b 光的折射率较大，根据 $v=\frac{c}{n}$知，b 光在介质中传播的速度较小．故 A 错误，B 错误．

C、由于 b 光的折射率大，则频率大，波长小，根据 $\triangle x=\frac{L}{d}\lambda$ 知，b 光的条纹间距较小．故 C 错误．

D、根据光电效应方程知，让 a、b 光分别照射同种金属，都能发生光电效应，则 b 光照射金属产生光电子的最大初动能较大．故 D 正确．

故选 D.

4.【解答】由题，波从 O 点传到 P 点的时间为 t=4s，则波速 $v=\frac{L}{t}=\frac{8}{4}m/s=2m/s$.

图中 x=8m 处质点的振动方向向上，则知波源 O 的起振方向也向上．

由图知，该波的周期为 T=2s，故 t=2s=T 时刻振源 O 的振动方向向上，即沿 y 轴正方向．故 A 正确．

故选 A

5.【解答】根据万有引力提供向心力

$G\frac{Mm}{r^2}=ma=m\omega^2r=mr(\frac{2\pi}{T})^2$，得

$a=\frac{M}{r^2}$，$\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$，$T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$.

“神舟”系列飞船绕地球做圆轨道飞行的高度仅有几百千米；北斗卫星导航系统的卫星绕地球做圆轨道飞行的高度

达 2 万多千米.

“神舟”系列飞船的轨道半径小于北斗卫星导航系统的卫星的轨道半径.

A、“神舟”系列飞船的加速度大于同步卫星的加速度，故 A 错误

B、“神舟”系列飞船的角速度大于同步通信卫星的角速度，故 B 错误

C、北斗导航系统的卫星运行周期一定大于“神舟”系列飞船的运行周期. 故 C 正确

D、由于不知道“神舟”系列飞船和北斗卫星导航系统的卫星的质量关系，所以引力大小无法判断，故 D 错误

故选 C.

6.【解答】A、由图可知，t=0 时刻线圈均在中性面，穿过线圈的磁通量最大，所以 A 错误，故选 A；

B、由图象可知 T_A：T_B=2：3，故 n_A：n_B=3：2，所以 B 正确，故不选 B；

C、由图象可知，交流电 a 的最大值为 10V，角速度为 $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0.4}=5\pi$，所以交流电 a 的瞬时值为 u=10sin5πtV，所以 C 正确，故不选 C；

D、交流电最大值 U_m=NBSω，故 U_{ma}：U_{mb}=3：2，故 $U_{mb}=\frac{2}{3}U_{ma}=\frac{20}{3}V$，D 正确，故不选 D.

本题选错误的，故选 A.

7.【解答】A、磁铁在铝管中运动的过程中，虽不计空气阻力，但在过程中，出现安培力作功产生热能，所以机械能不守恒，故 A 错误，

B、磁铁在整个下落过程中，除重力做功外，还有产生感应电流对应的安培力做功，导致减小的重力势能，部分转化动能外，还有产生内能. 故 B 正确；

C、磁铁在铝管中运动的过程中，虽不计空气阻力，但在过程中，出现安培力，磁铁在整个下落过程中不做自由落体运动，故 C 错误；

D、磁铁在整个下落过程中，由楞次定律：来拒去留可知，铝管对桌面的压力大于铝管的重力，故 D 错误；

故选：B

8.【解答】首先分析导体棒的运动情况：开关 S 由 1 掷到 2，电容器放电后会在电路中产生电流. 导体棒通有电流后会受到安培力的作用，会产生加速度而加速运动. 导体棒切割磁感线，速度增大，感应电动势增大，则电流减小，安培力减小，加速度减小. 因导轨光滑，所以在有电流通过棒的过程中，棒是一直加速运动（变加速）. 当感应电动势等于电容器的电压时，电路中无电流，达到一种平衡时，导体棒做匀速运动.

A、C 当棒匀速运动后，棒因切割磁感线有电动势，所以电容器两端的电压能稳定在某个不为 0 的数值，即电容器的电量应稳定在某个不为 0 的数值（不会减少到 0）. 这时电容器的电压等于棒的电动势数值，棒中无电流，故 A 错误，C 正确.

B、由于通过棒的电流是按指数递减的，那么棒受到的安培力也是按指数递减的，故 F﹣t 是曲线. 故 B 错误.

D、导体棒先做加速度减小的变加速运动．由于电容器放电产生电流使得导体棒受安培力运动，而导体棒运动产生感应电动势会给电容器充电．当充电和放电达到一种平衡时，导体棒做匀速运动．故 v－t 图象是曲线后是直线．故 D 错误．

故选 C．

二、非选择题

9.【解答】游标卡尺的主尺读数为 23mm，游标尺上第 7 个刻度与主尺上某一刻度对齐，故其读数为 0.05×0mm=0.00mm，所以最终读数为：23mm+0.00mm=23.00mm=2.300cm；

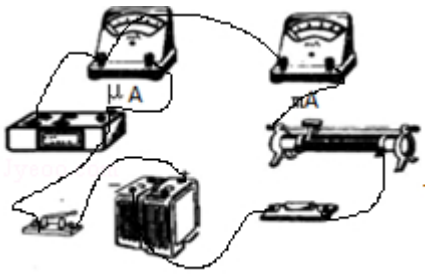
螺旋测微器的固定刻度读数为 2.5mm，可动刻度读数为 0.01×20.0mm=0.200mm，所以最终读数为：2.5mm+0.200mm=2.700mm．

故答案为：2.300；　2.700；

10.【解答】多用电表调到欧姆档时，其内部应有电池、滑动变阻器、电流表表头，并且黑表笔应与电池的正极相连，红表笔与电池的负极相连．故 C 正确．

故答案为：C

11.【解答】①实物连线图如图所示



②根据电流表读数要求可求出电路中最小电阻为 $R_{min}=\frac{E}{I_A}=\frac{3}{1\times10^{-3}}\Omega=1000\Omega$，最大电阻为 $R_{max}=\frac{E}{\frac{1}{3}\times1\times10^{-3}}$ $\Omega=9000\Omega$，所以滑动变阻器 R_1 应选 B，显然为了保证实验操作过程的安全，定值电阻器 R_3 的阻值应选 C．

③需要记录的实验数据有微安表读数 I_1，毫安表读数 I_2，电阻箱读数 R_2；

根据欧姆定律，有 $I_2=I_1+\frac{I_1R_g}{R_2}$，解得 $R_g=\frac{(I_2-I_1)R_2}{I_1}$

故答案为①如图　　②B

③微安表读数I_1、毫安表读数I_2、电阻箱读数R_2，$\frac{(I_2-I_1)R_2}{I_1}$

12.【解答】解：（1）对飞机的着陆过程，根据动能定理得

$-Fx=0-\frac{1}{2}mv^2$

将 x=50m，v_0=100m/s，m=2.0×10^4kg

代入解得，阻拦索对飞机的水平作用力 F=2×10^6 N

（2）对飞行员，由动能定理得

$-fx=\frac{1}{2}m'v^2$

解得，f=10m′g

（3）飞机经过 D 点时，则有

$N-mg=m\frac{v_m^2}{R}$

又 N=16mg

解得：v_m=150 m/s

答：（1）阻拦索对飞机的水平作用力 F 是 2×10^6 N；

（2）飞行员所受的阻力是飞行员自身重力的 10 倍；

（3）机安全起飞经过 D 点时速度的最大值 v_m是 150 m/s.

13.【解答】解　（1）设半径为 r_0的粒子加速后的速度为 v_0，则

$\frac{1}{2}m_0v_0^2=q_0U$

解得：$v_0=\sqrt{\frac{2q_0U}{m_0}}$

设区域 II 内电场强度为 E，则

洛伦兹力等于电场力，即 v_0 $q_0B=q_0E$

解得：$E=Bv_0=B\sqrt{\frac{2q_0U}{m_0}}$

电场强度方向竖直向上.

（2）设半径为 r 的粒子的质量为 m、带电量为 q、被加速后的速度为 v，

则 $m=(\frac{r}{r_0})^3m_0$

而 $q=(\frac{r}{r_0})^2 q_0$

由 $\frac{1}{2}mv^2=qU$

解得：$v=\sqrt{\frac{2q_0Ur_0}{m_0r}}=\sqrt{\frac{r_0}{r}}v_0$

（3）半径为 r 的粒子，在刚进入区域 II 时受到合力

为 $F_{合}=qE-qvB=qB(v_0-v)$

由 $v=\sqrt{\frac{r_0}{r}}v_0$ 可知，

当 $r>r_0$ 时，$v<v_0$，$F_{合}>0$，粒子会向上极板偏转；

当 $r<r_0$ 时，$v>v_0$，$F_{合}<0$，粒子会向下极板偏转.

答：（1）图中区域 II 的电场强度 $B\sqrt{\frac{2q_0U}{m_0}}$；

（2）半径为 r 的粒子通过 O_2 时的速率 $\sqrt{\frac{r_0}{r}}v_0$；

（3）由 $v=\sqrt{\frac{r_0}{r}}v_0$ 可知，

当 $r>r_0$ 时，$v<v_0$，$F_{合}>0$，粒子会向上极板偏转；

当 $r<r_0$ 时，$v>v_0$，$F_{合}<0$，粒子会向下极板偏转.

14.【解答】（1）瞬时冲量和碰撞是一样的，由于作用时间极短，可以忽略较小的外力的影响，而且认为，冲量结束后物体 B 的速度仍为零，冲量是物体动量变化的原因，根据动量定理即可求得小车获得的速度，进而求出小车的动能.

$I=Mv_0$，$v_0=I/M=13m/s$，$E_k=Mv_0^2/2=169J$.

（2）小车 A 获得水平向右的初速度后，由于 A、B 之间的摩擦，A 向右减速运动 B 向右加速运动，由于洛伦兹力的影响，A、B 之间摩擦也发生变化，设 A、B 刚分离时 B 的速度为 v_B，则：

$Bqv_B=mg$，即 $v_B=mg/Bq=10m/s$

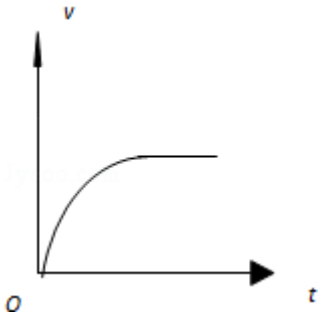
若 A、B 能相对静止. 设共同速度为 v

由 $Mv_0=(M+m)v$，解得 $v=12.38m/s$

因 $v_B<v$，说明 A、B 在没有达到共同速度前就分离了，

所以 B 的最大速度为 $v_B=10m/s$.

物块 B 的 v - t 图象如下



（3）由于洛伦兹力的影响，A、B 之间的摩擦力逐渐减少，因此无法用 Q=fs 求摩擦产生的热量，只能根据机械能的减少等于内能的增加来求解.

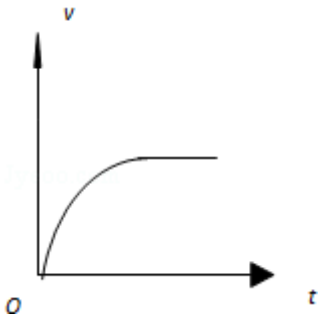
由于 B 物体在达到最大速度时，两个物体已经分离，就要根据动量守恒定律求这时 A 的速度，设当物体 B 的速度最大时物体 A 的速度为 v_A

A、B 系统水平方向动量守恒：$Mv_0=Mv_A+mv_B$

∴$v_A=（Mv_0-mv_B）/M=12.5m/s$

$Q=\triangle E=Mv_0^2/2-Mv_A^2/2-mv_B^2/2=7.75J$

答：（1）小车的动能 169J.（2）B 的最大速度为 $v_B=10m/s$. 图象



（3）系统增加的内能 7.75J