2013 北京门头沟高三二模

物　　理

一、选择题（共 8 小题，每小题分，满分 48 分）

1.（6 分）单色光不能发生的现象是（　　）

A．干涉　B．衍射　C．色散　D．折射

2.（6 分）与新能源相关的核反应是 ${}^{2}_{1}H+{}^{3}_{1}H\rightarrow{}^{4}_{2}He+{}^{1}_{0}n$，关于这个核反应的下列说法中正确的是（　　）

A．聚变反应　吸收核能　B．聚变反应　释放核能

C．裂变反应　吸收核能　D．裂变反应　释放核能

3.（6 分）关于分子间的作用力，下列说法正确的是（　　）

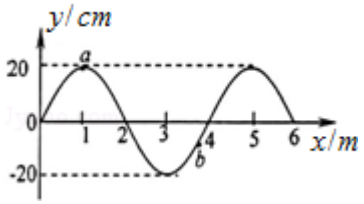
A．分子之间的斥力和引力同时存在

B．分子之间的斥力和引力大小都随分子间距离的增加而增大

C．分子之间的距离减小时，分子力一直做正功

D．分子之间的距离增加时，分子势能一直减小

4.（6 分）沿 x 轴正方向传播的一列简谐横波在 t=0 时刻的波形曲线如图所示，其波速为 10m/s，该时刻波恰好传播到 x=6m 的位置．介质中有 a、b 两质点，下列说法中正确的是（　　）



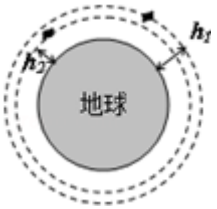
A．t=0 时刻，b 质点的运动方向向上

B．t=0 时刻，b 质点的速度大于 a 质点的速度

C．t=0 时刻，b 质点的加速度大于 a 质点的加速度

D．t=0.2s 时刻，x=9m 处的质点位于波谷

5.（6 分）据报道，我国将于今年发射神舟 10 号载人飞船与天宫一号目标飞行器对接，届时天宫一号将下调飞行高度迎接神舟 10 号载人飞船以实现顺利对接．如图所示，天宫一号调整前后做圆周运动距离地面的高度分别为 h_1 和 h_2（设地球半径为 R，忽略地球自转的影响），则天宫一号调整前后（　　）



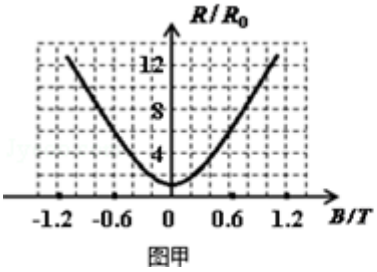
A．线速度大小之比为 $\sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$

B．所受地球引力大小之比 $\frac{R+h_2}{R+h_1}$

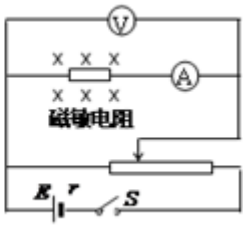
C．向心加速度大小之比 $\frac{(R+h_1)^2}{(R+h_2)^2}$

D．周期之比为$\sqrt{\frac{(R+h_1)^3}{(R+h_2)^3}}$

6．（6 分）2007 年诺贝尔物理学奖授予了两位发现“巨磁电阻”效应的物理学家．某探究小组查到某磁敏电阻在室温下的电阻随磁感应强度变化曲线如图甲所示，其中 R、R_0 分别表示有、无磁场时磁敏电阻的阻值．为研究其磁敏特性设计了图乙所示电路．关于这个探究实验，下列说法中正确的是（　　）



图甲



图乙

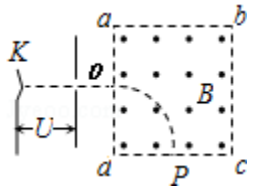
A．闭合开关 S，图乙中只增加磁感应强度的大小时，伏特表的示数增大

B．闭合开关 S，图乙中只增加磁感应强度的大小时，安培表的示数增大

C．闭合开关 S，图乙中只改变磁场方向原来方向相反时，伏特表的示数减小

D．闭合开关 S，图乙中只改变磁场方向原来方向相反时，安培表的示数减小

7．（6 分）如图所示，有理想边界的匀强磁场方向垂直纸面向外，磁感应强度大小为 B，某带电粒子的比荷（电荷量与质量之比）大小为 k，由静止开始经电压为 U 的电场加速后，从 O 点垂直射入磁场，又从 P 点穿出磁场． 下列说法正确的是（不计粒子所受重力）（　　）



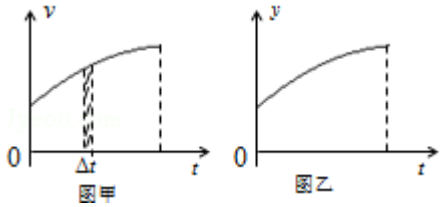
A．如果只增加 U，粒子可以从 dP 之间某位置穿出磁场

B．如果只减小 B，粒子可以从 ab 边某位置穿出磁场

C．如果既减小 U 又增加 B，粒子可以从 bc 边某位置穿出磁场

D．如果只增加 k，粒子可以从 dP 之间某位置穿出磁场

8．（6 分）一个质点运动的速度时间图象如图甲所示，任意很短时间△t 内质点的运动可以近似视为匀速运动，该时间内质点的位移即为条形阴影区域的面积，经过累积，图线与坐标轴围成的面积即为质点在相应时间内的位移．利用这种微元累积法我们可以研究许多物理问题，图乙是某物理量 y 随时间变化的图象，此图线与坐标轴所围成的面积，下列说法中正确的是（　　）



图甲

图乙

A．如果 y 轴表示作用力，则面积大于该力在相应时间内的冲量

B．如果 y 轴表示力做功的功率，则面积小于该力在相应时间内所做的功

C．如果 y 轴表示流过用电器的电流，则面积等于在相应时间内流过该用电器的电量

D．如果 y 轴表示变化磁场在金属线圈产生的电动势，则面积等于该磁场在相应时间内磁感应强度的变化量

二、非选择题

9．（6 分）图 1 所示的游标卡尺主尺的最小分度是 mm，副尺上有 20 分度（精度为 0.05mm）．b_1b_2 是它的外测脚，可以它用来测量圆管的____（填“外径”或“内径”）．用窄片 c 测量一个工件槽深时，游标附近放大图如图 2，则此工件的槽深为____mm

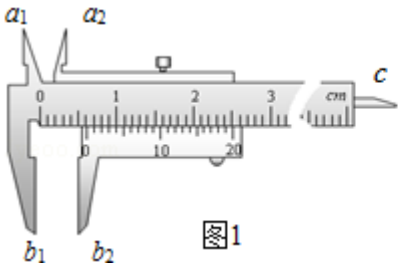


图1

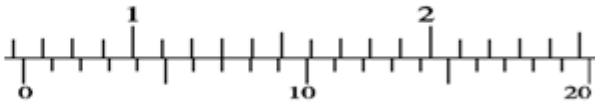
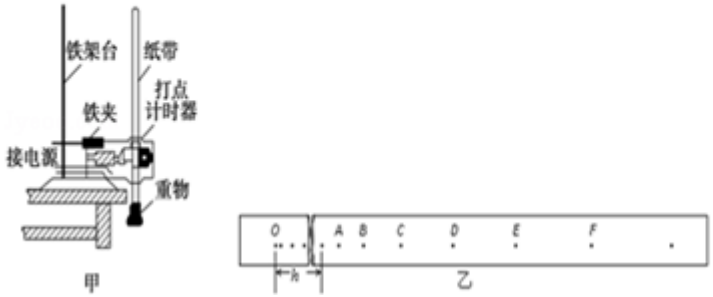
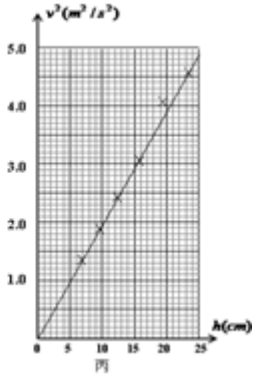


图2

10．（12 分）某实验小组利用图甲装置做“验证机械能守恒定律”实验，图乙是她们选择的一条较理想的纸带，O 点是打点计时器打出的第一个点，计数点 A、B、C、D、E、F 是纸带上相邻的点．她们测出了各点与 O 点的距离 h 后做出了必要的计算，测量和计算的记录见下表（计数点的速度用 v 表示）





计数点	A	B	C	D	E	F
h（cm）	6.93	9.47	12.4	15.71	19.41	23.49
v（m/s）	1.16	1.37	1.56	1.75	1.95	2.14
v^2（m^2/s^2）	1.35	1.88	2.43	3.06	4.05	4.58

①测量某点与 O 点距离 h 的记录中不合理的一组是____（填写计数点名称）

②计数点 D、E、F 与 O 点之间的距离分别用 h_D、h_E、h_F 表示，打点计时器的打点周期用 T 表示，则打下计数点 E 时纸带的速度 v_E=____（用符号表示），重物运动的加速度 a=____（用符号表示）

③该小组的同学在坐标纸上建立图丙所示坐标系，标出了各组测量数据的坐标点，并在坐标系中画出 v^2 - h 图线．由图线可以判断计数点____的测量误差较大（填写计数点名称），据图线得到重力加速度 $g_{测}$____m/s^2（保留三位有效数字）

④下判断中正确的是____

A．在误差允许的范围内，该实验小组达到了实验目的

B．该地的重力加速度比 $g_{测}$偏大

C．她们实验操作过程中是先释放纸带然后再闭合打点计时器开关

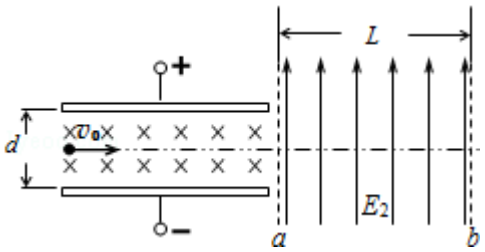
D．实验过程中阻力引起的误差属于系统误差.

11.（16 分）如图所示，水平放置的平行金属板之间电压大小为 U，距离为 d，其间还有垂直纸面向里的匀强磁场．质量为 m 带电量为+q 的带电粒子，以水平速度 v_0从平行金属板的正中间射入并做匀速直线运动，然后又垂直射入场强大小为 E_2，方向竖直向上的匀强电场，其边界 a、b 间的宽为 L（该电场竖直方向足够长）．电场和磁场都有理想边界，且粒子所受重力不计，求

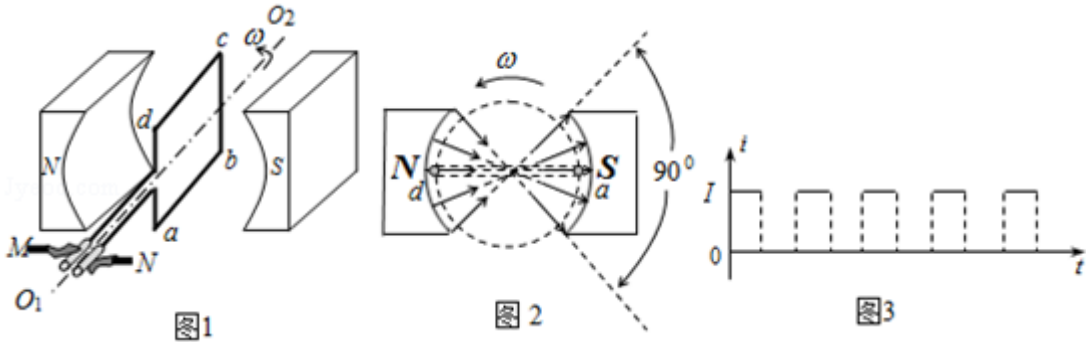
（1）该带电粒子在 a、b 间运动的加速度大小 a；

（2）匀强磁场对该带电粒子作用力的大小 f；

（3）该带电粒子到达边界 b 时的速度大小 v.



12.（18 分）有人为汽车设计的一个“再生能源装置”原理简图如图 1 所示，当汽车减速时，线圈受到磁场的阻尼作用帮助汽车减速，同时产生电能储存备用．图 1 中，线圈的匝数为 n，ab 长度为 L_1，bc 长度为 L_2．图 2 是此装置的侧视图，此时 cd 边靠近 N 极，切割处磁场的磁感应强度大小恒为 B，有理想边界的两个扇形磁场区夹角都是 90^0．某次测试时，外力使线圈以角速度 ω 逆时针匀速转动，电刷 M 端和 N 端接电流传感器，电流传感器记录的 i－t 图象如图 3 所示（I 为已知量），取 ab 边刚开始进入左侧的扇形磁场时刻 t=0．不计线圈转动轴处的摩擦

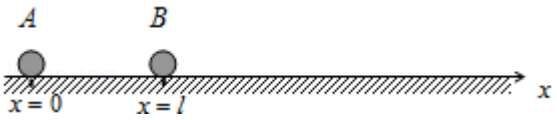


（1）求线圈在图 2 所示位置时，产生电动势 E 的大小，并指明电刷 M 和 N 哪个接电源正极；

（2）求闭合电路的总电阻 R 和外力做功的平均功率 P；

（3）为了能够获得更多的电能，依据所学的物理知识，请你提出改进该装置的三条建议.

13.（20 分）如图所示，质量均为 m 大小相同的小球 A、B（都可视为质点）静止在光滑水平面内的 x 轴上，它们的位置坐标分别为 x=0 和 x=1．现沿 x 轴方向加一个力场，该力场只对小球 A 产生沿 x 轴正方向大小为 F 的恒力，以后两小球发生正碰过程时间很短，不计它们碰撞过程的动能损失．



（1）小球 A、B 在第一次碰撞后的速度大小各是多少？

（2）如果该力场的空间范围是 0≤x≤L（L＞1），求满足下列条件的 L 值

①小球 A、B 刚好能够发生两次碰撞；

②小球 A、B 刚好能够发生 n 次碰撞．

参考答案

一、选择题（共 8 小题，每小题分，满分 48 分）

1.【解答】光具有波动性，能够发生干涉、衍射、反射和折射；复色光分解为单色光而形成光谱的现象叫做光的色散；故 A 错误，B 错误，C 正确，D 错误；

故选 C.

2.【解答】核反应是 ${}_1^2H+{}_1^3H\rightarrow{}_2^4He+{}_0^1n$，即质量轻的核结合成质量大的核，为聚变反应．由于有质量亏损，则释放核能．故 B 正确．A、C、D 错误．

故选 B.

3.【解答】A、分子间既存在引力，也存在斥力，只是当分子间距离大于平衡距离时表现为引力，小于平衡距离时表现为斥力，故 A 正确；

B、分子间存在相互作用的引力和斥力，引力和斥力都随分子间距离的减小而增加，故 B 错误；

C、两分子之间的距离大于 r_0，分子力为引力，故当相互靠近时分子力做正功；当分子间距小于 r_0，分子力为斥力，相互靠近时，分子力做负功；故 C 错误；

D、两分子之间的距离大于 r_0，分子力为引力，故当分子之间的距离增加时，分子力做负功，分子势能增加，故 D 错误；

故选 A.

4.【解答】A、由题，简谐波沿 x 轴正方向传播，由波形的平移法判断可知，t=0 时刻，b 质点的运动方向向下，故 A 错误．

B、t=0 时刻，a 质点位于波峰，速度为零，故 b 质点的速度大于 a 质点的速度．故 B 正确．

C、由图看出，质点 a 的位移大小大于 b 的位移大小，根据根据简谐运动的特征 $a=-\frac{kx}{m}$可知，加速度大小与位移大小成正比，则知 b 质点的加速度小于 a 质点的加速度．故 C 错误．

D、波从 x=6m 处传到 x=9m 处的时间为 $t=\frac{x}{v}=\frac{9-6}{10}s=0.3s$，故 t=0.2s 时刻，x=9m 处的质点还没有振动．故 D 错误．

故选 B

5.【解答】根据万有引力提供向心力有：$F=\frac{GMm}{r^2}=\frac{mv^2}{r}=m\frac{4\pi^2r}{T^2}=ma$

$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$　　$T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$　　$a=\frac{GM}{r^2}$

A、线速度大小之比为$\sqrt{\frac{R+h_2}{R+h_1}}$，故 A 错误

B、所受地球引力大小之比$\frac{(R+h_2)^2}{(R+h_1)^2}$，故 B 错误

C、向心加速度大小之比$\frac{(R+h_2)^2}{(R+h_1)^2}$，故 C 错误

D、周期之比为$\sqrt{\frac{(R+h_1)^3}{(R+h_2)^3}}$，故 D 正确

故选 D.

6.【解答】由图可以看出，磁敏电阻的阻值与磁感应强度的方向无关，只与磁感应强度的大小有关．随着磁感应强度变大，电阻变大，

A、闭合开关 S，图乙中只增加磁感应强度的大小时，磁敏电阻的阻值变大，所以伏特表的示数增大，故 A 正确，B 错误；

C、磁敏电阻的阻值与磁感应强度的方向无关，所以闭合开关 S，图乙中只改变磁场方向原来方向相反时，伏特表的示数不变，故 CD 错误．

故选 A

7.【解答】设带电粒子的质量和电荷量分别为 m 和 q.

加速电场中，由动能定理得：

$qU=\frac{1}{2}mv^2$，得 $v=\sqrt{\frac{2qU}{m}}=\sqrt{2kU}$

在磁场中，轨迹半径为 $r=\frac{mv}{qB}=\frac{\sqrt{2kU}}{kB}=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{2U}{k}}$

A、如果只增加 U，轨迹半径 r 增大，粒子可以从 Pc 之间或 bc 之间某位置穿出磁场，不可能从 dP 之间某位置穿出磁场．故 A 错误．

B、如果只减小 B，轨迹半径 r 增大，粒子可以从 Pc 之间或 bc 之间某位置穿出磁场，粒子在磁场中偏转方向不变，不可能从 ab 边某位置穿出磁场．故 B 错误．

C、如果既减小 U 又增加 B，轨迹半径 r 减小，粒子可以从 ad 边某位置穿出磁场．故 C 错误．

D、如果只增加 k，轨迹半径 r 减小，粒子可以从 dP 之间某位置穿出磁场．故 D 正确．

故选 D

8.【解答】A、如果 y 轴表示作用力，则面积等于于该力在相应时间内的冲量．故 A 错误

B、如果 y 轴表示力做功的功率，则面积等于该力在相应时间内所做的功．故 B 错误

C、因 Q=It，如果 y 轴表示流过用电器的电流，则面积等于在相应时间内流过该用电器的电量．故 C 正确

D、如果 y 轴表示变化磁场在金属线圈产生的电动势，则面积等于该磁场在相应时间内磁通．故 D 错误

故选：C

二、非选择题

9.【解答】根据游标卡尺的构造可知，游标卡尺可用来测理量物体的外径尺寸、内径尺寸，还可以图用来测量容器的深度；

b_1b_2是它的外测脚，可以它用来测量圆管的外径，

游标卡尺的固定刻度读数为 6mm，游标尺上第 7 个刻度游标读数为 0.05×7mm=0.35mm，所以最终读数为：6.35m；

故答案为：外径，6.35.

10.【解答】①比较 6 组数据，只有 C 精确到 0.1cm，其他的各组都是精确到 0.01cm，故不合理的一组是 C；

②在该实验中，使用某点的瞬时速度等于该点为中间时刻的某段时间的平均速度，故$v_E=\frac{h_F-h_D}{2T}$，

纸带的运动，可以看做匀速直线运动，相等时间内的位移差是定值，即：$aT^2=\triangle x=（h_F-h_E）-（h_E-h_D）$，

所以：$a=\frac{(h_F-h_E)-(h_E-h_D)}{T^2}$；

③在 v^2－h 图线中可以看到，E 点的位置离直线比较远，可以判断计数点 E 测量误差较大．由于在下落的过程中，满足：

$\frac{v^2}{2}=gh$，所以 $g=\frac{v^2}{2h}=\frac{1}{2}\cdot\frac{v^2}{h}=\frac{1}{2}\cdot k=\frac{1}{2}\times\frac{4.58}{0.2349}=9.75m/s^2$．

④A：实验的数据基本符合实验的期望，虽然有误差，仍然可以说是达到了实验目的．故 A 正确；

B：实验中的 $g_{测}$比该地的重力加速度偏小．故 B 正确；

C：在实验操作过程中若是先释放纸带然后再闭合打点计时器开关，测量的结果 g 偏大，可能会出现$\frac{v^2}{2}>gh$．该实验中没有出现，故她们的操作基本正确．故 C 错误；

D：实验过程中阻力在实验的原理中没有出现，而它又是不可避免的，实验阻力引起的误差属于系统误差．故 D 正确．

故答案为：

①C；　②$\frac{h_F-h_D}{2T}$，$\frac{(h_F-h_E)-(h_E-h_D)}{T^2}$；　③E 点；9.75；　④ABD

11.【解答】解：（1）带电粒子在 a、b 间运动过程中，所受的电场力 $F_2=qE_2$

根据牛顿第二定律：$a=\frac{F_2}{m}$

联立得 $a=\frac{qE_2}{m}$

（2）带电粒子在平行金属板间做匀速直线运动，该粒子受力如图：

场强：$E_1=\frac{U}{d}$

电场力：$F_1=qE_1$

根据平衡条件：$f=F_1$

解得：$f=\frac{qU}{d}$

（3）粒子在 a、b 间运动时间：$t=\frac{L}{v_0}$

粒子到达边界 b 时电场方向的速度：$v_y=at$

粒子到达边界 b 时的速度：$v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}$

故 $v=\sqrt{v_0^2+(\frac{qE_2L}{mv_0})^2}$

答：（1）该带电粒子在 a、b 间运动的加速度大小 a 是$\frac{qE_2}{m}$；

（2）匀强磁场对该带电粒子作用力的大小 f 是$\frac{qU}{d}$；

（3）该带电粒子到达边界 b 时的速度大小 v 是$\sqrt{v_0^2+(\frac{qE_2L}{mv_0})^2}$.



12.【解答】解：（1）有两个边一直在均匀辐向磁场中做切割磁感线运动，故根据切割公式，有

$E=2nBL_1v$

其中 $v=\frac{1}{2}\omega L_2$

解得 $E=nBL_1L_2\omega$

根据右手定则，M 端是电源正极

（2）根据欧姆定律，电流：$I=\frac{E}{R}$

解得 $R=\frac{nBL_1L_2\omega}{I}$

线圈转动一个周期时间内，产生电流的时间是半周期，故外力平均功率 $P=\frac{1}{2}I^2R$

解得 $P=\frac{nBL_1L_2\omega I}{2}$

（3）增加磁感应强度；增加线圈匝数；增加磁场区域面积； 适当增加线圈面积；变成多组线圈等

答：（1）线圈在图 2 所示位置时，产生电动势 E 的大小为 $nBL_1L_2\omega$，电刷 M 接电源正极；

（2）闭合电路的总电阻 R 为$\frac{nBL_1L_2\omega}{I}$，外力做功的平均功率 P 为$\frac{nBL_1L_2\omega I}{2}$；

（3）为了能够获得更多的电能，可以增加磁感应强度；增加线圈匝数；增加磁场区域面积； 适当增加线圈面积；变成多组线圈等.

13.【解答】解：（1）A 第一次碰前速度设为 v_0

动能定理：$Fl=\frac{1}{2}mv_0^2-0$

A 与 B 碰撞，动量守恒，

则$mv_0=mv_A'+mv_B'$

根据题意，总能量不损失，

则$\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}mv_A'^2+\frac{1}{2}mv_B'^2$

联立解得$v_A'=0$，$v_B'=v_0=\sqrt{\frac{2Fl}{m}}$

（2）①对质点 A：

第一次碰前：$v_0=at_0$

$l=\frac{1}{2}at_0^2$

第一次碰后到第二次碰前过程：

第二次碰前速度 $v_{A1}=at_1$

$s_{A1}=\frac{1}{2}at_1^2$

对质点 B：

第一次碰后到第二次碰前过程：$s_{B1}=v_0t_1$

由于 $s_{A1}=s_{B2}$

解得：$t_1=2t_0$，$v_{A1}=2v_0$，$s_{A1}=s_{B1}=4l$

则要使质点 A、B 刚好能够发生两次碰撞，$L=l+4l=5l$

②质点 A、B 第二次碰前速度分别为 $2v_0$、v_0，碰后速度分别设为 v''_A 和 v''_B

动量守恒：$m\cdot 2v_0+mv_0=mv''_A+mv''_B$

能量关系：$\frac{1}{2}m(2v_0)^2+\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}mv''^2_A+\frac{1}{2}mv''^2_B$

解得：$v''_A=v_0$，$v''_B=2v_0$

对质点 A：

第二次碰后到第三次碰前：$v_{A2}=v_0+at_2$

$s_{A2}=v_0t+\frac{1}{2}at_2^2$

对质点 B：

第二次碰后到第三次碰前：$s_{B2}=2v_0t_2$

由于 $s_{A2}=s_{B2}$

解得：$t_2=2t_0$，$v_{A2}=3v_0$，$s_{A2}=s_{B2}=8l$

综上，质点 A、B 每次碰撞过程总是要交换速度；每次碰撞间隔时间都为 $2t_0$；

每次碰撞后的相同时间间隔内，质点 A 速度增加 $2v_0$，质点 B 速度不变

可得：每次碰撞位置间隔：4l、8l、12l…（n﹣1）4l

则要使质点 A、B 刚好能够发生 n 次碰撞：L=l+4l+8l+12l+…+（n﹣1）4l=（$2n^2$﹣2n+1）l（n=1，2，3…）

答：（1）小球 A、B 在第一次碰撞后的速度大小各是 $v_A'=0$，$v_B'=\sqrt{\frac{2Fl}{m}}$.

（2）如果该力场的空间范围是 0≤x≤L（L＞1），

①小球 A、B 刚好能够发生两次碰撞，L=5l；

②小球 A、B 刚好能够发生 n 次碰撞 L=（$2n^2$﹣2n+1）l（n=1，2，3…）.