

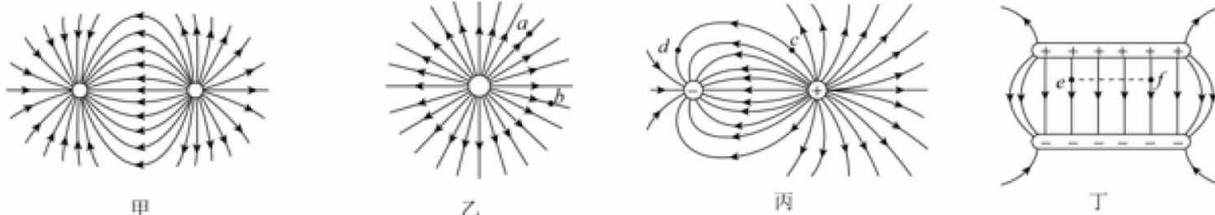
# 北京市第五十中学高二年级第一次月考试卷

## 物 理

2024. 09

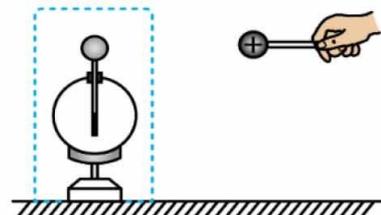
### 一、 单选题（每题3分，共54分）

1. 下列四幅图中有关电场说法正确的是（ ）



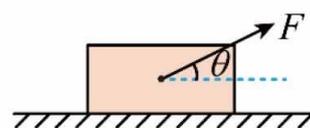
- A. 图甲为等量同种点电荷形成的电场线
- B. 图乙离点电荷距离相等的*a*、*b*两点场强相同
- C. 图丙中在*c*点静止释放一正电荷，可以沿着电场线运动到*d*点
- D. 图丁中把某一电荷从*e*点平行金属板方向移动到*f*点，电场力不做功

2. 如图所示，用金属网把不带电的验电器罩起来，再使带电金属球靠近金属网，则下列说法正确的是（ ）



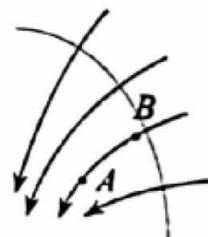
- A. 箔片张开
- B. 箔片不张开
- C. 金属球带电荷量足够大时才会张开
- D. 金属网罩内部电场强度不为零

3. 如图所示，一物体静止在水平地面上，受到与水平方向成 $\theta$ 角的恒定拉力*F*作用，物体始终保持静止状态。在拉力*F*作用时间*t*的过程中，下列说法正确的是（ ）



- A. 物体所受拉力*F*的冲量方向水平同右
- B. 物体所受拉力*F*的冲量的大小是 $Ft\cos\theta$
- C. 物体所受摩擦力的冲量大小为0
- D. 物体所受合外力的冲量大小为0

4. 图示是某电场的电场线和一条等势线。下列说法正确的是（ ）



- A. *A*点和*B*点的电场强度相同
- B. *A*点的电势高于*B*点的电势
- C. *A*附近的等差等势线比*B*附近稀疏
- D. 负电荷在*B*点具有的电势能比在*A*点小

5. 两个分别带有电荷量 $-Q$ 和 $+3Q$ 的相同金属小球(均可视为点电荷), 固定在相距为 $r$ 的两处, 它们间库仑力的大小为 $F$ 。两小球相互接触后将其固定距离变为 $\frac{r}{2}$ , 则两球间库仑力的大小为 ( )

- A.  $\frac{1}{12}F$                       B.  $\frac{3}{4}F$                       C.  $\frac{4}{3}F$                       D.  $12F$

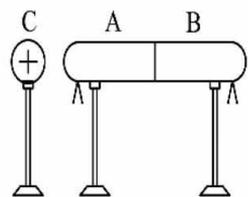
6. 甲、乙两人静止在光滑的冰面上, 甲推乙后, 两人向相反方向滑去。若甲的质量大于乙的质量, 则( )

- A. 甲推乙的过程中, 甲对乙的作用力大于乙对甲的作用力  
 B. 甲推乙的过程中, 甲对乙的冲量小于乙对甲的冲量  
 C. 分开后, 甲的动量大于乙的动量  
 D. 分开后, 甲的动能小于乙的动能

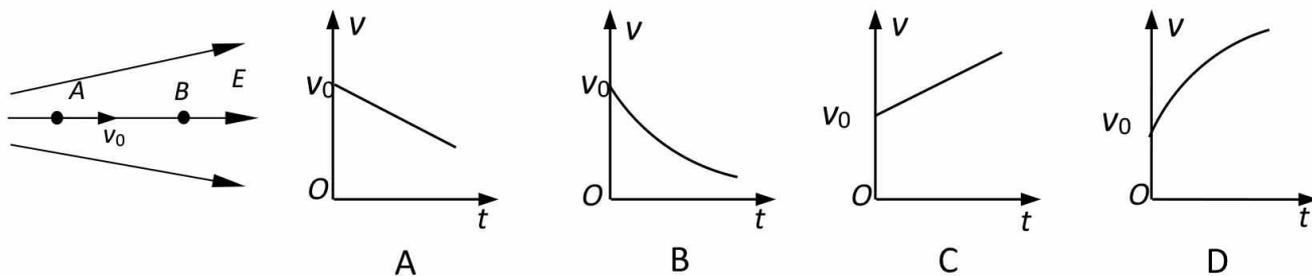


7. 如图所示, 两个用绝缘柱支持的枕形导体A、B连在一起, 将带正电的C靠近A端, 则下列说法正确的是( )

- A. A左端带正电, B左端带负电                      B. A左端带负电, B左端也带负电  
 C. 先将A、B分开, 再移走C, A将带正电                      D. 先将A、B分开, 再移走C, A将带负电

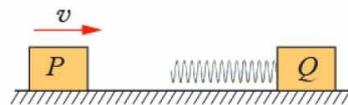


8. 如图所示, 电场中一正离子只受电场力作用从A点运动到B点。离子在A点的速度大小为 $v_0$ , 速度方向与电场方向相同。能定性反映该离子从A点到B点运动情况的速度—时间( $v-t$ )图像是 ( )

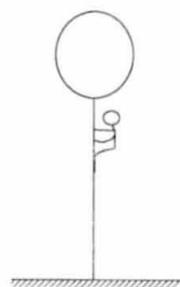


9. 如图所示, 光滑水平地面上的P、Q两物体质量均为 $m$ , P以速度 $v$ 向右运动, Q静止且左端固定一轻弹簧。当弹簧被压缩至最短时( )

- A. P的动量为0                      B. Q的动量达到最大值  
 C. P、Q系统总动量小于 $mv$                       D. 弹簧储存的弹性势能为 $\frac{1}{4}mv^2$

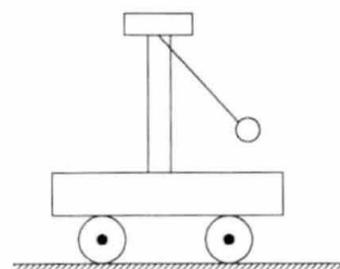


10. 如图所示，一个质量为 $m_1 = 50 \text{ kg}$ 的人抓在一只大气球下方，气球下面有一根长绳。气球和长绳的总质量为 $m_2 = 20 \text{ kg}$ ，长绳的下端刚好和水平面接触。初始静止时人离地面的高度为 $h = 5 \text{ m}$ 。如果这个人开始沿长绳向下滑动，当他滑到长绳下端时，他离地面的高度大约是(可以把人看作质点) ( )



- A.  $2.6 \text{ m}$                       B.  $3.6 \text{ m}$                       C.  $1.5 \text{ m}$                       D.  $4.5 \text{ m}$

11. 如图所示，小车放在光滑的水平面上，将系绳小球拉开到一定角度，然后同时放开小球和小车，那么在以后的过程中( )



- A. 小球向左摆动时，小车也向左运动，且系统动量守恒  
 B. 小球向左摆动时，小车向右运动，且系统动量守恒  
 C. 小球向左摆到最高点，小球的速度为零而小车的速度不为零  
 D. 在任意时刻，小球和小车在水平方向的动量一定大小相等、方向相反

12. 质量为 $m$ 的钢球自高处落下，以速率 $v_1$ 碰到水平地面后被竖直向上弹回，离开地面时的速为 $v_2$ ，钢球与地面的碰撞时间为 $\Delta t$ ，不计空气阻力。在碰撞过程中( )

- A. 钢球的动量变化量方向竖直向上，大小为 $m(v_1 - v_2)$   
 B. 钢球的动量变化量方向竖直向下，大小为 $\frac{m(v_1+v_2)}{\Delta t} + mg$   
 C. 钢球所受合力的冲量方向竖直向上，大小为 $m(v_1 + v_2)$   
 D. 钢球受地面的弹力方向竖直向上，大小为 $\frac{m(v_1+v_2)}{\Delta t}$

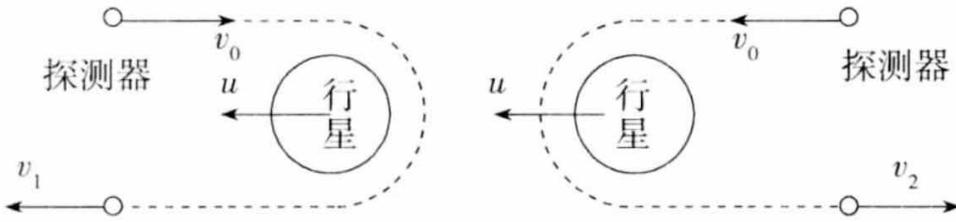
13. 随着科幻电影《流浪地球》的热映，“引力弹弓效应”进入了公众的视野。“引力弹弓效应”是指在太空运动的探测器，借助行星的引力来改变自己的速度。为了分析这个过程，可以提出以下两种模式：探测器分别从行星运动的反方向或同方向接近行星，分别因相互作用改变了速度。如图所示，以太阳为参考系，设行星运动的速度为 $u$ ，探测器的初速度大小为 $v_0$ ，在图示的两种情况下，探测器在远离行星后速度大小分别为 $v_1$ 和 $v_2$ 。探测器和行星虽然没有发生直接的碰撞，但是在行星的运动方向上，其运动规律可以与两个质量不同的钢球在同一条直线上发生的弹性碰撞规律做类比。那么下列判断中正确的是 ( )

A.  $v_1 > v_0$

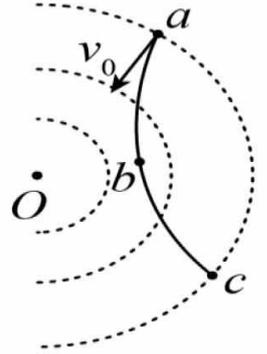
B.  $v_1 = v_0$

C.  $v_2 > v_0$

D.  $v_2 = v_0$



14. 如图所示， $O$ 点有一固定的点电荷，虚线是该点电荷产生的电场中的三条等势线，一带电粒子仅在电场力的作用下沿实线所示的轨迹从 $a$ 点运动到 $b$ 点，然后又运动到 $c$ 点。下列说法正确的是( )



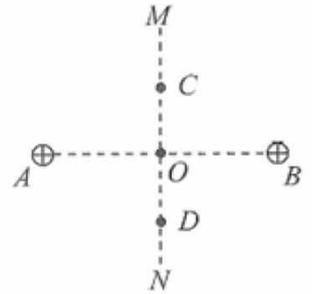
A.  $O$ 点固定的是正点电荷

B. 带电粒子在 $b$ 点的加速度比在 $a$ 点的大

C. 带电粒子在 $a$ 点的电势能比在 $b$ 点大

D. 从 $a$ 点到 $c$ 点的过程中，带电粒子所受的电场力先做正功后做负功

15. 在如图所示平面内，两个带等量正电的点电荷分别固定在 $A$ 、 $B$ 两点， $O$ 为 $AB$ 连线的中点， $MN$ 为 $AB$ 的垂直平分线， $C$ 、 $D$ 两点在 $MN$ 上且 $OC = OD$ 。下列说法正确的是( )



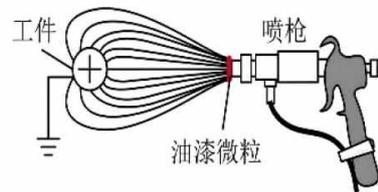
A.  $O$ 点的场强比 $C$ 点的场强大

B.  $C$ 点的场强与 $D$ 点的场强相同

C.  $O$ 点的电势比 $D$ 点的电势高

D. 电子在 $C$ 点的电势能比在 $D$ 点的电势能大

16. 如图所示为静电喷漆示意图，喷枪喷出的油漆微粒带负电，被喷工件带正电。微粒在静电力的作用下向工件运动，最后吸附在工件表面。油漆微粒向工件靠近的过程中只受静电力的作用。下列说法正确的是( )



A. 油漆微粒受到工件的静电力越来越小

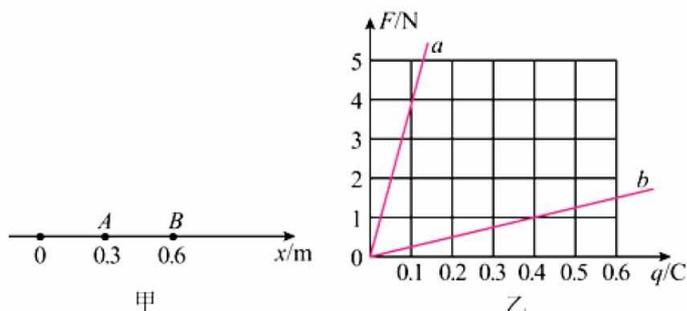
B. 油漆微粒的动能越来越大

C. 油漆微粒一定沿着电场线运动

D. 油漆微粒的电势能增加

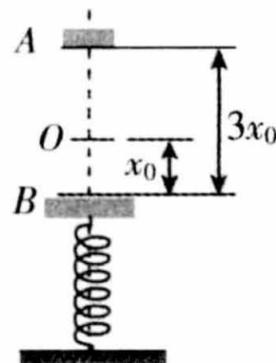
17. 在真空中一个点电荷 $Q$ 的电场中，让 $x$ 轴与它的一条电场线重合，坐标轴上 $A$ 、 $B$ 两点的坐标分别为 $0.3m$ 和 $0.6m$ (如图甲)。在 $A$ 、 $B$ 两点分别放置带正电的试探电荷，试探电荷受到电场力的方向都跟 $x$ 轴正方向相同，其受到的静电力大小跟试探电荷的电荷量的关系如图乙中直线 $a$ 、 $b$ 所示。下列说法正确的是( )

- A.  $A$ 点的电场强度大小为 $2.5N/C$
- B.  $B$ 点的电场强度大小为 $40N/C$
- C. 点电荷 $Q$ 是负电荷
- D. 点电荷 $Q$ 的位置坐标为 $0.2m$



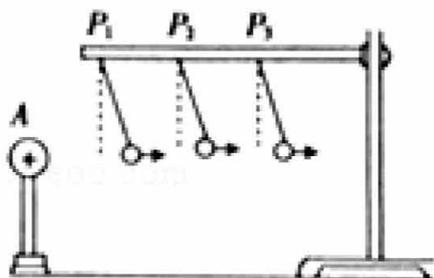
18. 如图所示，质量为 $m$ 的钢板 $B$ 与直立的轻弹簧连接，弹簧的下端固定在水平地面上，平衡时弹簧的压缩量为 $x_0$ 。另一个表面涂有油泥、质量也为 $m$ 的物块 $A$ ，从距钢板 $3x_0$ 高度处自由落下，与钢板碰后 $A$ 、 $B$ 粘连在一起向下压缩弹簧，则 ( )

- A.  $A$ 、 $B$ 粘连后的最大速度是 $\frac{1}{2}\sqrt{6gx_0}$
- B.  $A$ 、 $B$ 粘连后的最大速度大于 $\frac{1}{2}\sqrt{6gx_0}$
- C. 在压缩弹簧过程中， $A$ 、 $B$ 组成的系统机械能守恒
- D. 从 $A$ 开始运动到压缩弹簧至最短的整个过程中， $A$ 、 $B$ 和弹簧组成的系统机械能守恒



## 二、实验题 (18分)

19. (6分) 某物理兴趣小组利用图示装置来探究影响电荷间的静电力的因素。 $A$ 是一个带正电的物体，系在绝缘丝线上的带正电的小球会在静电力的作用下发生偏离，静电力的大小可以通过丝线偏离竖直方向的角度显示出来。他们分别进行了以下操作。



步骤一：把系在丝线上的带电小球先后挂在横杆上的 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 等位置，比较小球在不同位置所受带电物体的静电力的的大小。

步骤二：使小球处于同一位置，增大或减小小球所带的电荷量，比较小球所受的静电力的大小。

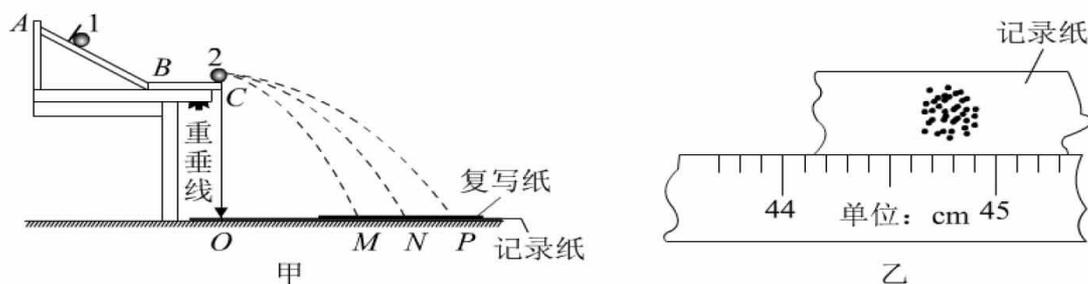
(1)该实验采用的方法是\_\_\_\_\_.(填正确选项前的字母)

A.理想实验法      B.控制变量法      C.等效替代法

(2)实验表明，电荷之间的静电力随着电荷量的增大而增大，随着距离的增大而\_\_\_\_\_.(填“增大”、“减小”或“不变”)

(3)若物体A的电荷量用 $Q$ 表示，小球的电荷量用 $q$ 表示、质量用 $m$ 表示，物体与小球间的距离用 $d$ 表示，静电力常量为 $k$ ，重力加速度为 $g$ ，可认为物体A与小球在同一水平线上，则小球偏离竖直方向的角度正切值为\_\_\_\_\_.

20. (12分) 某同学用如图甲所示的装置，通过半径相同的两球碰撞来验证动量守恒定律，图中AB是斜槽，BC是水平槽，斜槽与水平槽之间平滑连接。



实验时先使小球1从斜槽上某一固定位置由静止开始滚下，落到位于水平地面的记录纸上，留下痕迹，重复上述操作多次。再把小球2放在水平槽末端的位置，小球1仍从原位置由静止开始滚下，与小球2碰撞后，两小球分别在记录纸上留下各自的落点痕迹，重复上述操作多次。在记录纸上确定M、N、P为三个落点的平均位置。实验中测出小球1的质为 $m_1$ ，小球2的质量为 $m_2$ ，M、N、P三点到O点的距离为OM、ON、OP，其中O点为水平槽末端在记录纸上的竖直投影点。

(1)本实验必须满足的条件是\_\_\_\_\_.

A.两小球质量必须相等      B.斜槽轨道必须是光滑的      C.轨道末端必须是水平的

(2)某次实验中P点位置的多次落点痕迹如图乙所示，刻度尺的零点与O点对齐，则

OP = \_\_\_\_\_ cm.

(3)若实验结果满足\_\_\_\_\_，就可以验证碰撞过程中动量守恒.

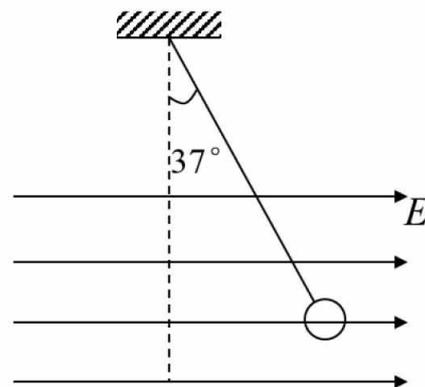
(4)若实验结果满足\_\_\_\_\_，就可以验证碰撞过程中机械能守恒.

(5) 实验中通过仅测量小球做平地运动的\_\_\_\_\_ (选填“水平位移”或“竖直位移”), 可间接得到小球碰撞前后的速度关系, 这样做的依据是\_\_\_\_\_

### 三、 计算题 (28分)

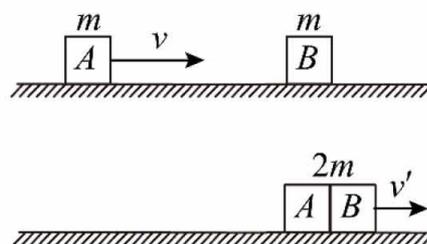
21. (9分) 如图所示, 长  $L=1\text{ m}$  的轻质细绳上端固定, 下端连接一个可视为质点的带电小球, 小球静止在水平向右的匀强电场中, 绳与竖直方向的夹角  $\theta=37^\circ$ 。已知小球所带电荷量  $q=1.0\times 10^{-6}\text{ C}$ , 匀强电场的场强  $E=3.0\times 10^3\text{ N/C}$ , 取重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ =0.6$ ,  $\cos 37^\circ =0.8$ , 求:

- (1) 小球所受电场力  $F$  的大小。
- (2) 小球的质量  $m$ 。
- (3) 将电场撤去, 小球回到最低点时速度  $v$  的大小。



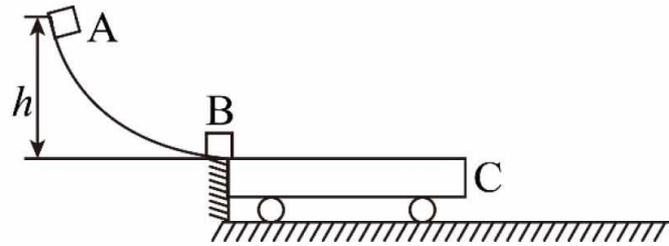
22. (9分) 如图所示, 在光滑水平面上, 两个物体的质量都是  $m$ , 碰撞前一个物体静止, 另一个以速度  $v$  向它撞去。碰撞后两个物体粘在一起, 成为一个质量为  $2m$  的物体, 以一定速度继续前进。求:

- (1) 碰撞后物体的速度大小  $v'$ ;
- (2) 碰撞后该系统的总动能损失  $\Delta E_k$ ;
- (3) 碰撞过程中物体 A 的受到的冲量  $I$ 。



23. (10分) 如图所示, 竖直平面内有一高为 $h = 0.45\text{m}$ 的光滑倾斜圆弧轨道, 末端水平。质量 $m_B = 4\text{kg}$ 的小滑块 $B$ 静止在圆弧轨道末端。轨道右方有一辆质量为 $m_C = 1\text{kg}$ 的小车 $C$ 静止在光滑水平面上, 小车上表面与轨道末端平齐且挨在一起。另一个质量为 $m_A = 2\text{kg}$ 的小滑块 $A$ 从圆弧轨道上端由静止释放, 下滑后与 $B$ 发生弹性正碰。已知 $B$ 与小车 $C$ 上表面的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ , 滑块 $A$ 在整个过程中与小车 $C$ 都没有相互作用, 取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1)  $A$ 与 $B$ 碰撞前瞬间滑块 $A$ 的速度 $v$ 大小;
- (2)  $A$ 与 $B$ 碰撞后瞬间滑块 $B$ 的速度 $v_2$ 大小;
- (3) 要保证滑块 $B$ 不从小车 $C$ 上滑下, 小车的长度 $L$ 至少有多长。



第一次月考参考答案（物理）2024.09

一. 单选题（每题3分 18×3=54分）

1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	B	D	D	C	D	D	D	D
10	11	12	13	14	15	16	17	18
B	D	C	A	B	C	B	D	B

二. 填空题（每空2分共18分）

19. (6分)

- (1) (2分) B (2) (2分) 减小 (3) (2分)  $\frac{kQq}{mgd^2}$

20. (12分)

- (1) (2分) C (2) (2分) 44.70 - 44.90 (3) (2分)  $m_1 \cdot ON = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot OP$
- (4) (2分)  $m_1 \cdot ON^2 = m_1 \cdot OM^2 + m_2 \cdot OP^2$
- (5) (4分) 水平位移 小球离开槽末端后做平抛运动，在空中的飞行时间相等，水平位移与水平速度成正比，可以用水平位移替代小球在碰撞前后的速度

21. (9分)

- (1) (3分)  $F = qE = 3.0 \times 10^{-3} \text{ N}$
- (2) (3分) 由  $\frac{qE}{mg} = \tan 37^\circ$ ，得  $m = 4.0 \times 10^{-4} \text{ kg}$
- (3) (3分) 由  $mgl(1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv^2$ ，得  $v = \sqrt{2gl(1 - \cos 37^\circ)} = 2.0 \text{ m/s}$

22. (9分)

- (1) (3分) 根据动量守恒定律，有  $2mv' = mv$ ，

解得  $v' = \frac{1}{2}v$ ；

- (2) (3分) 碰撞前总动能  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ，

碰撞后总动能  $E'_k = \frac{1}{2} \cdot 2mv'^2 = \frac{1}{4}mv^2$ ，

碰撞过程中总动能损失  $\Delta E_k = E_k - E'_k = \frac{mv^2}{4}$ ；

- (3) (3分) 碰撞过程中物体A受到的冲量  $I = \Delta P = \frac{1}{2}mv - mv = -\frac{1}{2}mv$ ，

方向与初速度方向相反。

23. (10分)

- (1) (3分) 根据动能定理  $m_A gh = \frac{1}{2}m_A v^2$

解得A与B碰撞前瞬间滑块A的速度大小  $v = \sqrt{2gh} = 3 \text{ m/s}$

(2) (3分)  $A$ 与 $B$ 发生弹性正碰, 动量守恒 $m_A v = m_A v_1 + m_B v_2$

$$\text{机械能守恒} \frac{1}{2} m_A v^2 = \frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_B v_2^2$$

解得 $v_2 = 2\text{m/s}$

(3) (4分)  $B$ 和 $C$ 组成的系统合外力为零, 要保证滑块 $B$ 不从小车 $C$ 上滑下, 由动量守恒

$$m_B v_2 = (m_B + m_C) v'$$

$$\text{根据能量守恒} \frac{1}{2} m_B v_2^2 = \mu m_B g L + \frac{1}{2} (m_B + m_C) v'^2$$

小车至少长为 $L = 0.08\text{m}$