

试卷类型：A

高三物理

2020.11

注意事项：

1. 答题前，考生先将自己的学校、姓名、班级、座号、考号填涂在相应位置。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔（按填涂样例）正确填涂；非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写，绘图时，可用 2B 铅笔作答，字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁，不折叠、不破损。

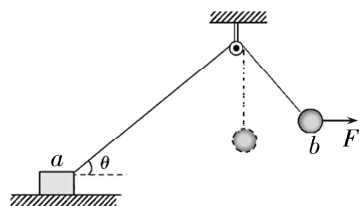
一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 北斗卫星导航系统由多颗卫星组成，包括中圆地球轨道卫星、静止轨道卫星、倾斜地球同步轨道卫星。中圆地球轨道卫星离地高度 2.1 万千米。静止轨道卫星在地球赤道平面内，与地球自转周期相同，倾斜地球同步卫星与静止轨道卫星离地高度均为 3.6 万千米。以下说法正确的是

- A. 倾斜地球同步轨道卫星周期等于静止轨道卫星的周期
- B. 倾斜地球同步轨道卫星周期大于静止轨道卫星的周期
- C. 中圆地球轨道卫星的线速度小于静止轨道卫星的线速度
- D. 中圆地球轨道卫星的运行周期大于静止轨道卫星的周期

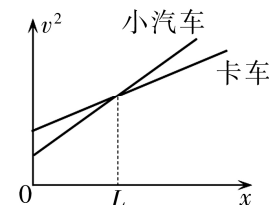
2. 如图所示，物块 a 放置在水平地面上，通过跨过光滑定滑轮的轻绳与小球 b 相连，一水平力 F 作用于小球 b ， a 、 b 均处于静止状态。只改变水平力的大小，使 b 缓慢下降，直至拉 b 的轻绳竖直，若 a 受到地面的摩擦力为 f ，则该过程中

- A. f 变小， F 变大
- B. f 变小， F 变小
- C. f 变大， F 变小
- D. f 变大， F 变大



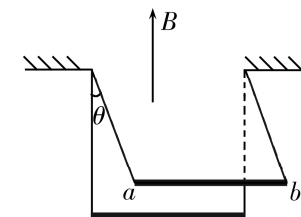
3. 港珠澳大桥目前是最长的跨海大桥，一辆小汽车在平直的桥面上加速运动，某时有一辆卡车从另一车道追上小汽车，若以并排行驶时的位置为位移起点，两车速度的平方 v^2 与位移 x 的变化关系如图所示，由图可知

- A. 卡车运动的加速度大
- B. 在 $x = L$ 处小汽车追上了卡车
- C. 位移 $0 - L$ 段，卡车的平均速度大
- D. 位移 $0 - L$ 段，小汽车的平均速度大



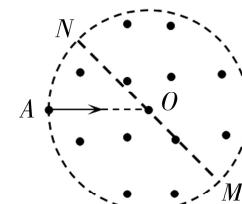
4. 如图所示，质量为 m 、长为 L 的铜棒 ab ，用两根等长的绝缘细线水平悬吊在竖直向上的匀强磁场中。 ab 中未通电流时，细线竖直，通入恒定电流 I 后，棒静止时细线向纸面外偏转的角度为 θ ，重力加速度为 g ，则

- A. 棒中电流的方向为 $b \rightarrow a$
- B. 若只增大两细线的长度， ab 静止时，细线与竖直方向的夹角小于 θ
- C. 若只改变磁感应强度，使 ab 静止时，细线与竖直方向夹角为 θ ，则磁感应强度的最小值为 $\frac{mg}{IL}$
- D. 若只改变磁感应强度，使 ab 静止时，细线与竖直方向夹角为 θ ，则磁感应强度的最小值为 $\frac{mg \sin \theta}{IL}$



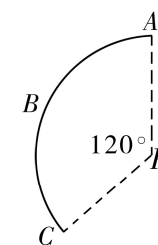
5. 如图所示，圆形区域圆心为 O ，区域内有垂直于纸面向外的匀强磁场， MN 为圆的直径。从圆上的 A 点沿 AO 方向，以相同的速度先后射入甲乙两个粒子，甲粒子从 M 点离开磁场，乙粒子从 N 点离开磁场，已知 $\angle AON = 60^\circ$ ，粒子重力不计，以下说法正确的是

- A. 甲粒子带负电荷
- B. 甲粒子在磁场中做圆周运动半径比乙小
- C. 乙粒子的比荷比甲大
- D. 乙粒子在磁场中运动时间比甲长

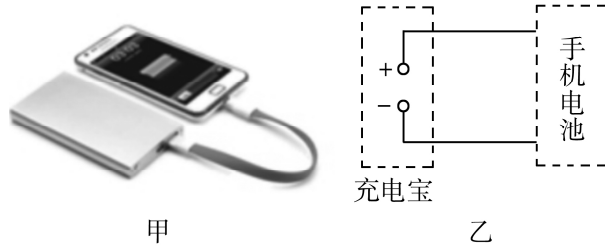


6. 如图所示，圆弧状带电体 ABC 上电荷分布均匀。 ABC 对应的圆心角为 120° ， B 为圆弧中点。若带电体上的全部电荷在圆心 P 处产生的电场强度大小为 E ，则 AB 段上所带的电荷在圆心 P 处产生的电场强度大小为

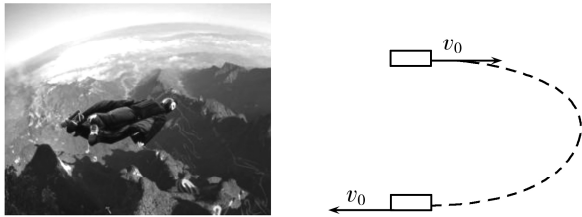
- A. $\frac{1}{2}E$
- B. $\sqrt{3}E$
- C. $\frac{\sqrt{3}}{3}E$
- D. $\frac{2\sqrt{3}}{3}E$



7. 如图甲所示，用内阻为 r_1 充电宝为一手机充电，其等效电路如图乙所示。在充电开始后的一段时间 t 内，充电宝的输出电压 U 、输出电流 I 可认为是恒定不变的，设手机电池的内阻为 r_2 ，则时间 t 内



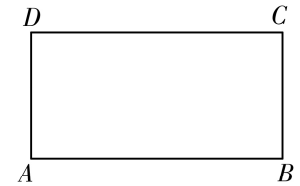
- A. 充电宝输出的电功率为 $UI - I^2 r_1$ B. 充电宝的总功率为 $UI + I^2 r_1$
C. 手机电池产生的焦耳热为 $\frac{U^2}{r_2} t$ D. 手机电池增加的化学能为 $UIt + I^2 r_2 t$
8. 质量为 m 的翼装飞行爱好者乘飞机到达空中某处后，以速度 v_0 水平跳出，由于风力的影响，经时间 t ，爱好者下落至跳出点的正下方时，其速度大小仍为 v_0 ，但方向与初速度相反，其运动轨迹如图所示，重力加速度为 g ，在此段时间 t 内



- A. 风力一定沿水平方向
B. 飞行爱好者机械能减少 $\frac{1}{2} m g^2 t^2$
C. 风力对爱好者的冲量大小为 $2 m v_0$
D. 风力对爱好者的冲量大小为 $\sqrt{4 m^2 v_0^2 + m^2 g^2 t^2}$
- 二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. 某人乘坐电梯由一楼到达十楼，经历了先加速再匀速后减速的过程，则
- A. 加速上升过程中，电梯对人做的功等于人增加的动能
B. 加速上升过程中，电梯对人做的功等于人增加的机械能
C. 匀速上升过程中，电梯对人做的功等于人增加的机械能
D. 减速上升过程人机械能减小

10. 如图所示，矩形 $ABCD$ 所在平面内存在一正点电荷 Q ， $AB = 2BC$ ， A 点和 B 点的电势相等， C 点和 AB 中点的电势相等，则下列说法正确的是



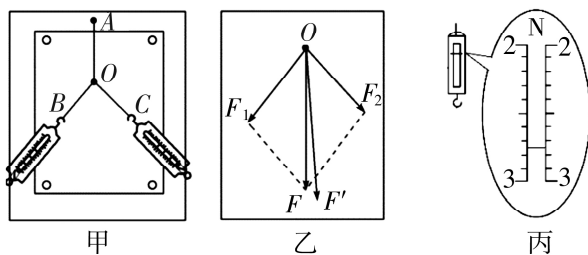
- A. A 、 B 点电场强度大小相等
B. C 点电势比 D 点电势高
C. 将正试探电荷从 A 点沿直线移动到 C 点，电势能先增大后减小
D. 将正试探电荷从 B 点沿直线移动到 D 点，电势能一直减小
11. 两根长度不同的细线分别拴接质量不同的小球，两线的另一端固定在天花板的同一点上，若两球以相同的角速度在水平面内做匀速圆周运动，下列说法正确的是
- A. 质量大的球，绳与竖直方向的夹角小
B. 质量小的球，绳与竖直方向的夹角大
C. 拉球的绳越长，绳与竖直方向的夹角越大
D. 两小球位于同一水平面上
12. 一滑雪运动员沿平直雪道进行滑雪训练。某次训练中，他站在滑雪板上，滑雪杖触地并向后推动，利用雪面的反作用力由静止开始加速，滑雪杖与雪面接触 0.2s 之后收起，再过 0.8s 后滑雪杖再次触地，触地 0.2s 后滑雪杖收起直至滑行停止。若每次滑雪杖触地产生的竖直作用力是运动员（含装备）重力的 0.5 倍、产生的水平推力为运动员（含装备）滑雪杖触地过程中所受滑动摩擦力的 19 倍，滑雪板与斜面间的动摩擦因数为 0.1，空气阻力不计，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，则本次训练中运动员



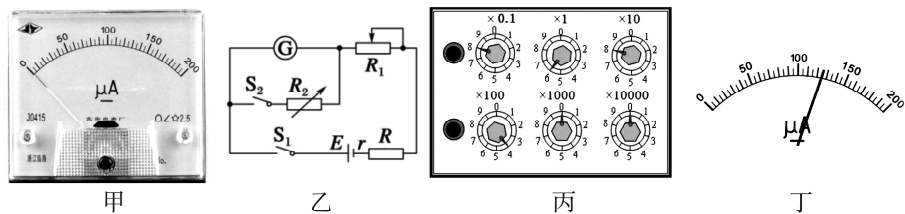
- A. 第 1s 末的速度为 1m/s
B. 第 2s 末的速度为 1.8m/s
C. 第 2s 内的位移比第 1s 内的位移大 0.5m
D. 第 2s 内的位移比第 1s 内的位移大 1m

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) 某探究小组做“验证力的平行四边形定则”实验，实验装置如图甲所示，其中 A 为固定橡皮条的图钉， O 为橡皮条与细绳的结点， OB 和 OC 为细绳。实验时，需要两次拉伸橡皮条，一次是通过两细绳用两个弹簧测力计互成角度的拉橡皮条，另一次是用一个弹簧测力计通过细绳拉橡皮条，两次拉橡皮条力的作用效果必须相同。根据实验数据在白纸上作图如图乙所示，若 F 与 F' 在误差允许的范围大小相等、方向相同，则说明力的合成遵循平行四边形定则。



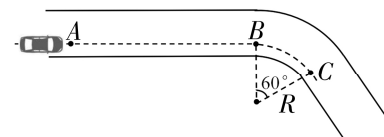
- (1) 实验中，如何确保两次拉橡皮条力的作用效果相同：_____；
 (2) 实验中某一弹簧测力计指针位置如图丙所示，其读数为_____ N；
 (3) 图乙 F_1 、 F_2 、 F 、 F' 四个力中，不是由弹簧测力计直接测得的是_____，如果没有操作失误，图乙 F 与 F' 两力中，方向一定沿 AO 方向的是_____。
14. (8 分) 某同学在实验室中，将表盘如图甲所示的电流表改装成量程为 2V 的电压表，进行了如下操作：



- ① 选择合适器材，按如图乙所示的实验电路图连接电路，图中 R_1 为滑动变阻器、 R_2 为电阻箱、 R 为定值电阻；
 ② 将 R_1 的阻值调到最大，闭合开关 S_1 ，调节 R_1 的阻值，使电流表的指针偏转到满刻度；
 ③ 闭合 S_2 ，_____，使电流表的指针偏转到满刻度的一半，则电阻箱接入电路的电阻可视为电流表内阻；
 ④ 记下 R_2 的阻值，此时电阻箱 R_2 的阻值如图丙所示；
 ⑤ 拆下 R_2 ，将其调至适当阻值与电流表串联，即改装为量程为 2V 的电压表。

请回答下列问题

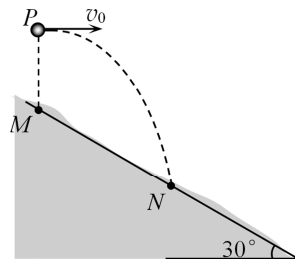
- (1) 上述步骤③中正确的操作应为 _____；
 A. 调节 R_1 和 R_2 的阻值
 B. 保持 R_1 不变，调节 R_2 的阻值
 C. 保持 R_2 不变，调节 R_1 的阻值
 (2) 该电流表内阻的测量值为_____ Ω ，该值 _____ (填“略大于”、“等于”或“略小于”) 电流表内阻的真实值；
 (3) 步骤⑤中电阻箱的阻值应为_____ Ω ；
 (4) 用改造后的电压表测量电压时，表盘指针位置如图丁所示，此电压大小为 _____ V。
15. (8 分) 如图所示，圆心角 $\theta = 60^\circ$ 的水平圆弯道连接两平直公路。一质量 $m = 1200\text{kg}$ 的小轿车沿 ABC 路线 (图中虚线所示) 运动， AB 为直线， A 、 B 间距离 $s = 100\text{m}$ ， BC 为圆弧，半径 $R = 30\text{m}$ 。轿车到达 A 点之前以 $v_0 = 25\text{m/s}$ 的速度沿直公路行驶，司机看到弯道限速标志后，为安全通过弯道，从 A 点开始以 $a = 2\text{m/s}^2$ 的加速度匀减速运动至 B 点，此后轿车保持 B 点的速率沿 BC 圆弧运动至 C 点，求：



- (1) 轿车在 BC 段运动所受的合力大小；
 (2) 轿车从 B 到 C 过程的平均速度。

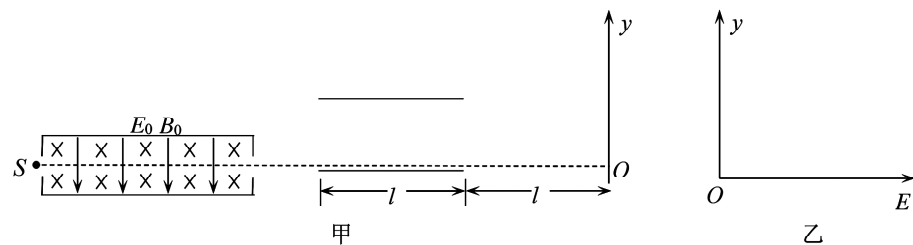
16. (8 分) 如图所示是一倾角 $\theta = 30^\circ$ 山坡的竖直截面, M 、 N 为山坡上的两点。在某次演习中, 轰炸机从 M 点正上方的 P 点, 沿水平方向以速度 v_0 投放了一枚质量为 m 的炸弹, 炸弹击中了山坡上 N 点的目标, 炸弹落在 N 点时的速度方向与山坡某面间的夹角为 30° , 不计炸弹所受的空气阻力, 取重力加速度大小为 g , 求:

- (1) 炸弹从 P 到 N 动量的变化量;
- (2) P 、 M 间的距离。



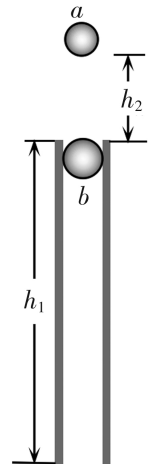
17. (14 分) 如图所示是测量离子比荷的装置示意图。速度选择器两极板水平, 板间加上竖直向下的匀强电场和垂直纸面向里的匀强磁场。速度选择器右侧有水平放置的平行板电容器, 极板长为 l , 板间距为 $\frac{l}{2}$ 。建立竖直向上的直线坐标系 Oy , y 轴到电容器极板右端的距离为 l 。离子源 S 能沿水平方向连续发射一定速度的正离子, 调整速度选择器电场的场强为 E_0 , 磁场磁感应强度为 B_0 , 则离子沿水平虚线穿过速度选择器, 后离子从电容器下极板的最左端紧靠极板进入电容器, 若电容器内不加电场, 则离子运动到 O 点; 若电容器内加上竖直向上的匀强电场 E (未知), 离子将运动到 y 轴上某点, 测出该点到 O 点距离 y , 可得到离子的比荷, 不计离子重力及离子间相互作用。

- (1) 求离子穿过速度选择器的速度;
- (2) 若 $E = E_0$, 离子到达 y 轴时距 O 的距离为 $\frac{3l}{2}$, 求离子的比荷;
- (3) 改变 E 的值, 运动到 y 轴的离子, 其坐标值将发生变化, 在图乙所示的坐标系内, 画出运动到 y 轴的离子, 其坐标值 y 随 E 值的变化关系。(图中标出必要的数
据, 不必写出计算过程)



18. (16 分) 如图所示, 高度 $h_1 = 2.2\text{m}$ 的直圆管竖直固定, 在管的顶端塞有一质量 $M = 2\text{kg}$ 的小球 b 。从 b 正上方 $h_2 = 0.45\text{m}$ 的高度处, 由静止释放质量 $m = 1\text{kg}$ 的小球 a 后, a 与 b 发生多次弹性正碰 (碰撞时间极短), b 最终被 a 从管中碰出。 b 相对管运动的过程中受到管的滑动摩擦力大小恒为 $f = 30\text{N}$, a 在管中始终未与管壁接触, 重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$, 不计空气阻力。

- (1) a 、 b 第一次碰后的瞬间, 求 a 、 b 各自的速度;
- (2) 求 a 、 b 第一次碰后瞬间到第二次碰前瞬间的时间间隔;
- (3) b 离开管之前, 求 a 、 b 的碰撞次数;
- (4) b 离开管之前, 在 a 、 b 第一次碰后瞬间到最后一次碰前瞬间的过程中, 求 b 机械能的变化量。



高三物理参考答案及评分标准

2020. 11

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

1. A 2. B 3. C 4. D 5. C 6. C 7. B 8. D

二、选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. BC 10. AC 11. CD 12. AD

三、非选择题：本题共 3 小题，共 60 分。

13. (1) 结点 O 拉至同一位置或橡皮条沿同一方向伸长同一长度 (2 分)

(2) 2.75 (2.74 ~ 2.76 之间均可) (2 分)

(3) F F' (每空 1 分)

14. (1) B (2 分)

(2) 486.8、略小于 (每空 1 分)

(3) 9513.2 (2 分)

(4) 1.25 (2 分)

15. (1) 设轿车在 B 的速度为 v ，从 $A \rightarrow B$ ，由运动学公式

$$-2as = v^2 - v_0^2 \quad ①$$

在圆弯道上，由牛顿第二定律

$$F = \frac{mv^2}{R} \quad ②$$

$$\text{代入数据得 } F = 9000\text{N} \quad ③$$

(2) 从 $B \rightarrow C$ ，由几何关系

$$\text{轿车的位移 } x = R \quad ④$$

$$\text{由公式 } \bar{v} = \frac{x}{t} \quad ⑤$$

$$t = \frac{\widehat{l_{BC}}}{v} \quad ⑥$$

$$\widehat{l_{BC}} = \frac{60^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi R \quad ⑦$$

$$\text{代入数据得 } \bar{v} = \frac{45}{\pi} \text{m/s, 方向由 } B \rightarrow C \quad ⑧$$

评分标准：本题共 8 分，每式 1 分。

16. 解：(1) 设炸弹从 P 经时间 t 到达 N 点，在 N 点的竖直分速度为 v_y ，由运动合成和分解的规律

$$v_y = v_0 \tan 60^\circ \quad ①$$

$$v_y = gt \quad ②$$

由动量定理

$$mgt = \Delta p \quad ③$$

$$\text{得 } \Delta p = \sqrt{3}mv_0, \text{ 方向竖直向下} \quad ④$$

(2) 设 P 、 M 间距离为 h ， M 距 N 的水平距离为 x 、竖直距离为 y ， $P \rightarrow N$ ，由平抛运动规律

$$\text{水平方向 } x = v_0 t \quad ⑤$$

$$\text{竖直方向 } h + y = \frac{1}{2}gt^2 \quad ⑥$$

由几何关系

$$y = x \tan 30^\circ \quad ⑦$$

$$\text{得 } h = \frac{v_0^2}{2g} \quad ⑧$$

评分标准：本题共 8 分，每式 1 分。

17. 解：(1) 根据平衡条件

$$E_0 q = qvB_0 \quad ①$$

$$\text{得 } v = \frac{E_0}{B_0} \quad ②$$

(2) 设离子比荷为 $\frac{q}{m}$ ，离子进入电容器做类平抛运动

$$\text{水平方向 } l = vt \quad ③$$

$$\text{竖直方向 } y_1 = \frac{1}{2}at^2 \quad ④$$

$$E_0 q = ma \quad ⑤$$

设离子离开电容器时，偏离入射方向的夹角为 θ

$$\tan \theta = \frac{at}{v} \quad ⑥$$

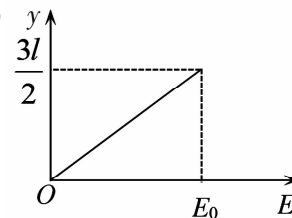
离子离开电容器，做匀速直线运动

$$y_2 = l \tan \theta \quad ⑦$$

$$y = y_1 + y_2 = \frac{3l}{2}$$

$$\text{得 } \frac{q}{m} = \frac{E_0}{lB_0^2} \quad ⑧$$

$$(3) \quad ⑨$$



评分标准：本题共 14 分，①⑤每式 2 分，⑨式 4 分，其余每式 1 分。

18. 解:(1) a 下落,由运动学公式

$$2gh_2 = v_0^2 \quad \text{①}$$

设 a 、 b 后瞬间, a 的速度为 v_1 , b 的速度为 v_2 ,由动量守恒定律

$$mv_0 = mv_1 + Mv_2 \quad \text{②}$$

由机械能守恒定律

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + Mv_2^2 \quad \text{③}$$

$$\text{则速度 } v_1 = -1\text{m/s}, v_2 = 2\text{m/s} \quad \text{④}$$

(2) a 、 b 碰后, b 沿圆管向下做匀减速运动, a 做竖直上抛运动

对 b ,由牛顿第二定律

$$f - Mg = Ma \quad \text{⑤}$$

设 b 经时间 t 向下运动 x 距离停止,有

$$-2ax = 0 - v_2^2 \quad \text{⑥}$$

$$0 = v_2 - at \quad \text{⑦}$$

$$x = 0.4\text{m}, t = 0.4\text{s}$$

t 时间内,设 a 位移为 s

$$\text{对 } a, \text{有 } s = v_1 t + \frac{1}{2}gt^2 = 0.4\text{m} \quad \text{⑧}$$

$$\text{此时, } a \text{ 的速度为 } v = v_1 + gt = 3\text{m/s} = v_0 \quad \text{⑨}$$

即 b 停止的瞬间, a 刚好与 b 相碰,再次重复第一次的碰撞

$$\text{则 } a、b \text{ 第一次碰后瞬间到第二次碰前瞬间的时间间隔 } t = 0.4\text{s} \quad \text{⑩}$$

(3) a 、 b 每经历一次碰撞, b 向下移动 $x = 0.4\text{m}$

$$\text{由 } \frac{h_1}{x} = 5.5 \quad \text{⑪}$$

$$b \text{ 向下移动 } 5x \text{ 后在管内,故 } a、b \text{ 在管内的碰撞次数为 } 6 \text{ 次。} \quad \text{⑫}$$

(4) a 、 b 第一次碰后瞬间到最后一次碰前瞬间的过程中,对 b ,由动能定理

$$W + Mg \cdot 5x = 0 - \frac{1}{2}Mv_2^2 \quad \text{⑬}$$

$$\Delta E_b = W \quad \text{⑭}$$

$$\text{得 } \Delta E_b = -44\text{J} \quad \text{⑮}$$

$$\text{即 } b \text{ 的机械能减少了 } 44\text{J}。 \quad \text{⑯}$$

评分标准:本题共 16 分,每式 1 分。