

2024~2025 学年高三 3 月质量检测卷

物 理

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围：高考范围。

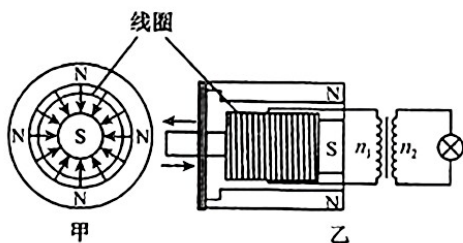
一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 目前治疗癌症最先进的手段是利用核反应 ${}_m^X + {}_0^1n \rightarrow \alpha + {}_3^7\text{Li}$ ，反应释放出的高杀伤力的 α 粒子作用在癌细胞上，进而将病人体内的癌细胞杀死。已知 X 粒子的质量为 m_x ，中子的质量为 m_n ， α 粒子的质量为 m_α ，Li 核的质量为 m_{Li} 。下列说法正确的是
A. $m=5, n=10$
B. $m=5, n=11$
C. 该核反应释放的能量为 $(m_{\text{Li}} + m_\alpha - m_x - m_n)c^2$
D. 该反应类型属于 α 衰变
2. 2024 年 10 月 30 日，中国“神舟十九号”载人飞船成功进入太空预定轨道，随后航天员顺利进驻空间站“问天”实验舱进行工作，下列说法正确的是
A. “问天”实验舱的运行速度大于 7.9 km/s
B. 航天员在“问天”实验舱工作时处于不受力的完全失重状态
C. “问天”实验舱绕地球运动的向心力是由它对地球的万有引力提供的
D. “问天”实验舱绕地球运动的速度大于高轨道上地球同步卫星的速度
3. 光导纤维是由折射率较大的内芯和折射率较小的外套构成，光导纤维技术在现代生产、生活与科技方面得到广泛应用。某单色光在内芯中传播时的速度为 1.5×10^8 m/s，在真空中的传播速度为 3.0×10^8 m/s，则该光由内芯射向真空时，发生全反射的临界角为
A. 60° B. 45° C. 30° D. 75°

4. 两个点电荷的质量分别为 m_1 、 m_2 ，带异种电荷，电荷量分别为 q_1 、 q_2 ，相距为 d ，仅在相互之间库仑力作用下各自绕它们连线上的某一定点，在同一水平面内做周期相同的匀速圆周运动，它们的总动能为

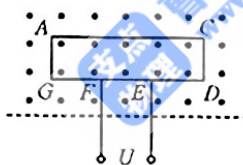
- A. $\frac{m_1 k q_1 q_2}{m_2 d}$ B. $\frac{m_2 k q_1 q_2}{2 m_1 d}$ C. $\frac{k q_1 q_2}{2 d}$ D. $\frac{k q_1 q_2}{d}$

5. 如图甲、乙所示为家庭应急式手动小型发电机的两个截面示意图。推动手柄使半径为 r 的圆形线圈沿轴线做简谐运动，速度随时间变化的规律为 $v = v_0 \sin \omega t$ ，线圈匝数为 n ，电阻不计，所在位置磁感应强度大小恒为 B ，灯泡的额定电压为 U ，若灯泡刚好正常发光，则理想变压器的原副线圈匝数比 $\frac{n_1}{n_2}$ 等于



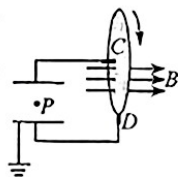
- A. $\frac{n\pi B r v_0}{U}$ B. $\frac{\sqrt{2} n\pi B r v_0}{U}$ C. $\frac{\sqrt{2} n\pi B r v_0}{2U}$ D. $\frac{n\pi B r v_0}{2U}$

6. 如图所示，粗细均匀的矩形线框 $ACDG$ 固定在水平面内，处在竖直向上的匀强磁场中，边长 AC 是 AG 的三倍， E 、 F 两点将 DG 边三等分，在 E 、 F 两点加上恒定电压 U ，线框受到的安培力大小为 F_1 ，若将 EF 段剪断，线框受到的安培力大小为 F_2 ，则 $F_1 : F_2$ 为



- A. 8 : 1 B. 7 : 1 C. 6 : 1 D. 5 : 1

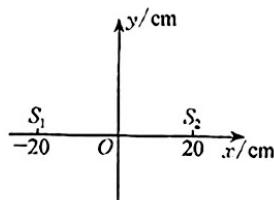
7. 如图所示，铜制圆盘安装在水平铜轴上，圆盘位于两磁极之间(可视为匀强磁场)，圆盘平面与磁感线垂直，两铜片 C 、 D 分别与转动轴和圆盘的边缘接触，电容为 C 的平行板电容器接在 C 、 D 之间，下极板接地。已知铜盘的半径为 R ，铜盘匀速转动的角速度为 ω ，磁感应强度为 B 。下列说法正确的是



- A. 电容器极板上所带电荷量为 $BR^2 \omega C$
 B. 将电容器的下极板向下移动一小段距离，则电容器极板上的电荷量增加
 C. 将一金属板插入平行板电容器，则电容器的电容减小
 D. 将电容器的上极板水平向右移动一小段距离，则电容器内 P 点的电势不变

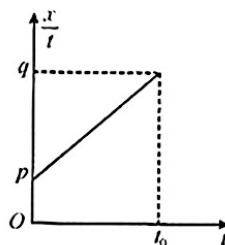
二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分. 在每小题给出的四个选项中,有两个或两个以上选项符合题目要求. 全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分.

8. 某中学湖面上有两个波源 S_1 和 S_2 , 两波源的振动频率相同, 如图所示, 波源 S_1 、 S_2 的坐标分别为 $(-20 \text{ cm}, 0)$ 、 $(20 \text{ cm}, 0)$, 湖面上还有一点 P , 坐标为 $(-20 \text{ cm}, 30 \text{ cm})$, $t=0$ 时, 波源 S_2 开始从平衡位置向上振动, 经过 6 s 波源 S_1 、 S_2 分别产生的第一个波峰同时传到 P 点, O 点为振动减弱点, 已知两波源同时起振. 下列说法正确的是



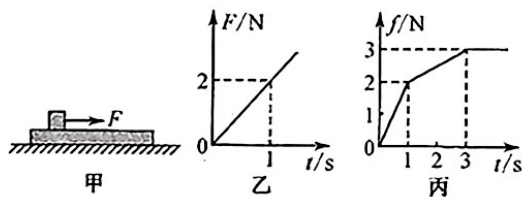
- A. 波在湖面传播的速度为 5 cm/s
- B. 波源 S_1 在 $t=0$ 时从平衡位置向下振动
- C. 两波源的振动周期为 4 s
- D. 波源 S_1 产生的第一个波谷传到 P 点需要的时间为 3 s

9. 一架沿竖直向上匀速爬升的武装直升机, $t=0$ 时突然向上做变速运动, 经时间 t_0 后再次匀速爬升, 在此过程中, 其位移与时间的比值随时间变化的图像为直线, 如图所示, 下列说法正确的是



- A. $t=0$ 时直升机的速率为 p
- B. $t=t_0$ 时直升机的速率为 $2q-2p$
- C. 直升机从 $t=0$ 到 $t=t_0$ 的过程中上升的高度为 qt_0
- D. 直升机向上做变速运动的加速度为 $\frac{q-p}{t_0}$

10. 如图甲所示, 质量为 $m_1=3 \text{ kg}$ 的物块放在静止于粗糙水平面上的长木板上, 从 $t=0$ 时刻起物块受到水平向右的外力, 此外力变化规律如图乙所示, 物块与长木板之间的摩擦力 f 随时间变化的规律如图丙所示, 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 则下列说法正确的是

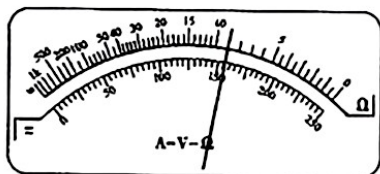


- A. 物块与长木板之间的动摩擦因数为 0.1
- B. 长木板的质量为 2 kg
- C. $t=3 \text{ s}$ 时, 物块的速度大小为 3 m/s
- D. 长木板与地面之间的动摩擦因数为 0.05

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分.

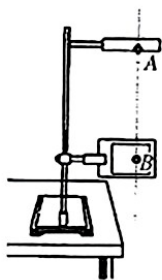
11. (6 分)小明同学在实验室找到一个半导体元件,为测量其电阻,进行如下的操作.

(1)先用多用电表进行测量,他先将红黑表笔插入多用电表的插孔,之后将多用电表旋至欧姆档的“ $\times 100$ ”档后,接下来的操作是_____ ,再将红黑表笔分别与该半导体元件两端相接,多用电表指针偏转位置如图所示,则该元件的电阻值为_____ Ω ;

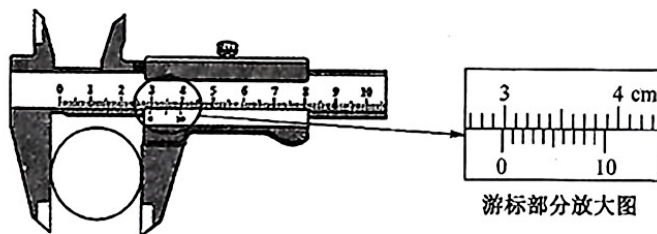


(2)为进一步更为精确的测量该元件的阻值,小明同学又找来了电压表(量程 $0\sim 15\text{ V}$,电阻约 $6\,000\ \Omega$)和毫安表(量程 $0\sim 10\text{ mA}$,电阻约 $100\ \Omega$)以及其他必要实验器材,他选择误差较小的电路连接并进行测量,则测量的阻值_____ (填“大于”“小于”或“等于”)半导体元件的真实电阻.

12. (9 分)某学习小组准备用铁架台、光电计时器、电磁铁和铁球等验证机械能守恒定律,实验装置如图所示.先测出 A 、 B 之间的距离 h ,再让电磁铁控制的小铁球从 A 点自由下落,下落过程中经过光电门 B 时,通过与之相连的光电计时器记录下小球的挡光时间为 t . 已知当地的重力加速度为 g .



(1)该小组同学先用游标卡尺测量出小球的直径 d 为_____ cm ;



(2)关于该实验下列说法正确的是_____;

A. 小球的直径越小,实验误差越小

B. 实验前应调整光电门位置使小球下落过程中球心通过光电门中的激光束

C. 实验时应先释放铁球,后打开光电计时器

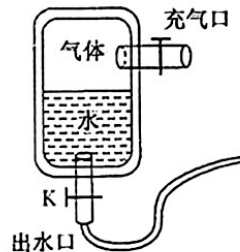
(3)该小组同学通过改变 A、B 之间的距离 h ($h \gg d$),得到多组 t 的数值,通过描绘图像,可验证机械能守恒,为使图像呈直线,应描绘 t - _____ (用 h 表示) 图像,若图像的斜率 $k =$ _____ (用 d 、 g 表示),可验证机械能守恒.

(4)由于存在空气阻力,该小组同学用实验数据描绘的图像的斜率 _____ (填“大于”“小于”或“等于”)理论值.

13. (9分)水枪是孩子们喜爱的玩具,常见的气压式水枪储水罐示意图如图,从储水罐充气口充入气体,达到一定压强后,关闭充气口,扣动扳机将阀门 K 打开,水即从枪口喷出.若初始时水枪内气体压强为 120 kPa,容积 3 L,现从储水罐充气口充入气体,充入气体的压强为 100 kPa,充气过程气体温度等于环境温度 27 °C 不变,充气完成后玩具水枪内的压强为 240 kPa,求:

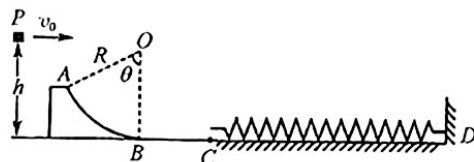
(1)充入气体的体积;

(2)当环境温度降为 7 °C,测得其内部压强为 210 kPa,试计算水枪是否漏气.



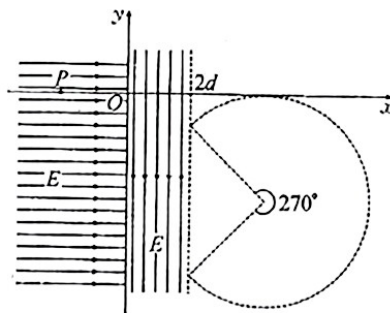
14. (14分)如图所示,一圆心为 O 、半径 $R=4.8\text{ m}$ 、质量 $M=3\text{ kg}$ 的光滑圆弧轨道锁定在水平面上, AB 为其圆弧面,圆心角 $\theta=60^\circ$, B 点与地面相切. 水平面的 CD 之间放置一足够长的轻弹簧,右端 D 点固定, CD 部分粗糙,其余光滑. 现将一质量 $m=2\text{ kg}$ 的小物块 P 从空中某位置以初速度 $v_0=2\text{ m/s}$ 水平抛出,恰好从圆弧轨道的最高点 A 无碰撞的进入圆弧轨道,从 B 端离开后向右运动压缩弹簧,然后又被弹簧弹回,不计物块与弹簧碰撞损失的能量. 已知小物块与水平面 CD 间的动摩擦因数 $\mu=0.8$, 弹簧的劲度系数 $k=160\text{ N/m}$, 弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ (k 为弹簧的劲度系数, x 为弹簧的形变量), 重力加速度 g 取 10 m/s^2 .

- (1) 求小物块抛出点的高度 h ;
- (2) 求弹簧的最大压缩量;
- (3) 小物块被弹簧弹回后, 同时圆弧轨道解开锁定, 试判断小物块能不能从 A 点抛出? 若能, 求出小物块所能到达的最大高度; 若不能, 求出小物块第三次经过 C 点时速度大小.



15. (16 分) 平面直角坐标系 xOy 的二、三象限存在沿 x 轴正方向的匀强电场, 电场强度大小为 E , 在一、四象限内的 $0 < x \leq 2d$ 区域内存在电场强度大小也为 E 、方向沿 y 轴负方向的匀强电场, 在第四象限 $x > 2d$ 的区域内存在一边界为 270° 圆弧的匀强磁场区域, 圆弧与 x 轴相切, 开口在直线 $x=2d$ 上, 圆弧半径为 $R=(2+\sqrt{2})d$, 磁场方向未画出, 如图所示. 质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的带电粒子从 $P(-d, 0)$ 点由静止释放, 粒子最终恰好从圆弧与 x 轴的切点飞出, 已知 $\tan 50.4^\circ = \frac{\sqrt{2}+1}{2}$, 不计粒子重力, 求:

- (1) 粒子通过一、四象限的电场后速度方向偏转的角度 θ ;
- (2) 匀强磁场的磁感应强度 B ;
- (3) 若匀强磁场的磁感应强度变为第(2)问磁感应强度的一半, 则粒子在磁场中运动的时间为多少?



2024~2025 学年高三 3 月质量检测卷 · 物理

参考答案、提示及评分细则

1. A 据核反应中核电荷数与质量数守恒,可知 α 粒子内有 2 个质子,核子数为 4,所以 $m=2+3=5, n+1=4+7$,解得 $n=10$,A 正确、B 错误;由质能方程得该核反应释放的能量为 $(m_n+m_x-m_{Li}-m_\alpha)c^2$,C 错误,该反应属于人工转变或裂变反应,衰变反应是原子核自发进行的,反应前只有一个核,D 错误.
2. D “问天”实验舱的运行速度小于第一宇宙速度,A 错误;航天员在空间站“问天”实验舱只受到地球引力,处于完全失重状态,B 错误;“问天”实验舱绕地球运动的向心力是由地球对它的万有引力提供的,C 错误;轨道越高,运行的线速度越小,D 正确.
3. C 根据 $n=\frac{c}{v}, \sin C=\frac{1}{n}$,得 $\sin C=\frac{v}{c}=\frac{1.5\times 10^8\text{ m/s}}{3.0\times 10^8\text{ m/s}}=\frac{1}{2}$,解得 $C=30^\circ$,C 正确.
4. C 对于质量 m_1 的电荷,它们的库仑力提供其向心力,即 $k\frac{q_1q_2}{d^2}=m_1\frac{v_1^2}{r}$,对于质量 m_2 的电荷,它们的库仑力提供其向心力,即 $k\frac{q_1q_2}{d^2}=m_2\frac{v_2^2}{d-r}$,则它们总的动能为 $\frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2=\frac{kq_1q_2}{2d}$,故选 C.
5. B 解析:由题意可知,线圈产生的是正弦交流电,电动势的最大值为 $E_m=2\pi nBrv_0$,电动势的有效值为 $E=\frac{E_m}{\sqrt{2}}=\sqrt{2}n\pi Brv_0$,由于线圈电阻不计,则变压器原副线圈匝数比为 $\frac{n_1}{n_2}=\frac{E}{U}=\frac{\sqrt{2}n\pi Brv_0}{U}$,B 正确.
6. A 设 AG 段电阻为 r ,EF 段长为 L ,则 EF 未剪断时,电路中总电阻 $R_1=\frac{7}{8}r$,剪断后的总电阻 $R_2=7r$,则 $F_1=B\frac{U}{R_1}L, F_2=B\frac{U}{R_2}L$,则 $F_1:F_2=8:1$,A 正确.
7. D 圆盘匀速转动时产生的感应电动势为 $U=\frac{1}{2}BR^2\omega$,所以电容器极板上所带电荷量为 $Q=CU=\frac{1}{2}BR^2\omega C$,A 错误;电容器的下极板向下移动一小段距离,根据公式 $C=\frac{\epsilon_r S}{4k\pi d}$,可知电容 C 减小,再根据公式 $Q=CU$,可知电容器极板上的电荷量减小,B 错误;将金属板插入平行板电容器,则电容器的板间距减小,根据 $C=\frac{\epsilon_r S}{4k\pi d}$ 知电容 C 变大,C 错误;将电容器的上极板水平向右移动,板间距不变,由于板间电压不变,根据 $E=\frac{U}{d}$ 可知板间电场强度不变,下极板电势为零, P 点距下极板距离不变,所以 P 点电势不变,D 正确.
8. BC O 点为两波源的中点且为振动减弱点,波源 $S_1、S_2$ 振动方向相反,所以波源 S_1 在 $t=0$ 时从平衡位置向下振动,B 正确; $PS_1=30\text{ cm}, PS_2=50\text{ cm}, PS_1=v\left(6-\frac{3T}{4}\right), PS_2=v\left(6-\frac{T}{4}\right)$,解得 $v=10\text{ cm/s}, T=4\text{ s}$,A

错误,C正确;波源 S_1 产生的第一个波谷传到 P 点需要的时间为 $t = \frac{PS_1}{v} + \frac{T}{4} = 4 \text{ s}$, D 错误.

9. AC 由图像可得 $\frac{x}{t} = \frac{q-p}{t_0} \cdot t + p$, 变形得 $x = pt + \frac{q-p}{t_0} t^2$, 可知直升机做匀加速直线运动, 根据匀变速直线运动规律可知, $t=0$ 时直升机的速率为 $v_0 = p$, 加速度为 $a = \frac{2(q-p)}{t_0}$, $t=t_0$ 时直升机的速率为 $v_t = v_0 + at_0 = 2q - p$, 选项 A 正确, B、D 错误; 由匀加速直线运动位移与时间关系可得直升机从 $t=0$ 到 $t=t_0$ 的过程中上升的高度为 $h = v_0 t_0 + \frac{1}{2} a t_0^2 = q t_0$, 选项 C 正确.

10. AD 由丙图可知, 滑动摩擦力为 $3 = \mu_1 m_1 g$, 解得 $\mu_1 = 0.1$, 故 A 正确; $1 \text{ s} \sim 3 \text{ s}$ 过程, 两者相对静止, 对整体有 $F - \mu_2 (m_1 + m_2) g = (m_1 + m_2) a$, 对物块有 $F - f = m_1 a$, 整理得 $f = \frac{F m_2}{m_1 + m_2} + \mu_2 m_1 g$, 又 $F = 2t$, 解得 $f = \frac{2m_2 t}{m_1 + m_2} + \mu_2 m_1 g$, 根据图丙可知 $\frac{2m_2}{m_1 + m_2} = \frac{3-2}{3-1}$, 解得 $m_2 = 1 \text{ kg}$, 故 B 错误; $1 \text{ s} \sim 3 \text{ s}$ 过程, 对物块由动量定理有 $I_F - I_f = m_1 v_1$, 结合图像面积可得 $v_1 = 1 \text{ m/s}$, 故 C 错误; 根据对 B 项分析可知图丙 $1 \text{ s} \sim 3 \text{ s}$ 的纵截距 $b = \mu_2 m_1 g$, 解得 $\mu_2 = 0.05$, 故 D 正确.

11. (1) 红黑表笔短接, 进行欧姆调零 900 (2) 大于 (每空 2 分)

解析: (1) 多用电表进行电阻测量时, 必须进行欧姆调零; 根据读数规则, 该元件的电阻值为 $9.0 \Omega \times 100 = 900 \Omega$.

(2) 由于 $R_x > \sqrt{R_V R_A}$, 他应该是采用电流表内接法, 故测量的电阻阻值偏大.

12. (1) 2.98 cm (1 分) (2) B (2 分) (3) $\frac{1}{\sqrt{h}}$ (2 分) $\frac{d}{\sqrt{2g}}$ (2 分) (4) 大于 (2 分)

解析: (1) 游标卡尺的主尺读数为 29 mm, 游标尺第 8 条刻度线与主尺刻度线对齐, 故读数为 $29 \text{ mm} + 8 \times 0.$

$1 \text{ mm} = 29.8 \text{ mm} = 2.98 \text{ cm}$;

(2) 小球的直径过小时, 测量误差会很大, 故 A 错误; 实验前应调整光电门位置使小球下落过程中球心通过光电门中的激光束, 故 B 正确; 实验时应先打开光电计时器, 后释放铁球, 防止小球通过计时器时无法记录时间, 故 C 错误;

(3) 若小球从 A 到 B 机械能守恒定律, 则有 $mgh = \frac{1}{2} m \left(\frac{d}{t} \right)^2$, 解得 $t = \frac{d}{\sqrt{2gh}}$, 可见 $t - \frac{1}{\sqrt{h}}$ 图像是直线, 斜率为 $\frac{d}{\sqrt{2g}}$;

(4) 由于存在空气阻力, 小球通过光电门 B 的挡光时间大于理论值, 而且 h 越小偏差越大, 所以用实验数据

描绘的图像的斜率大于理论值.

13. 解:(1)选水枪内气体和充入的气体为研究对象,初始水枪内气体 $p_1=120\text{ kPa}, V_1=3\text{ L}$,

充入气体 $p_2=100\text{ kPa}, V_2=?$,末态 $p_3=240\text{ kPa}, V_3=V_1=3\text{ L}$,

等温变化,由玻意耳定律 $p_1V_1+p_2V_2=p_3V_3$ (2分)

解得 $V_2=3.6\text{ L}$ (2分)

(2)选充完气后所有的气体为研究对象,假设不漏气,

初态 $p_3=240\text{ kPa}, T_1=300\text{ K}$,末态 $p_4=?, T_2=280\text{ K}$,体积不变,

由查理定律 $\frac{p_1}{T_1}=\frac{p_2}{T_2}$ (3分)

解得 $p_2=224\text{ kPa}>210\text{ kPa}$,漏气 (2分)

14. 解:(1)小物块 P 从抛出到 A ,有 $\frac{v_y}{v_0}=\tan\theta$ (1分)

又 $v_y=gt, y=\frac{1}{2}gt^2$ (1分)

且 $h=y+R(1-\cos 60^\circ)$ (1分)

解得 $h=3\text{ m}$ (1分)

(2)小物块从 A 到压缩弹簧至最短,有 $\frac{1}{2}mv_A^2+mgR(1-\cos 60^\circ)=\mu mgx+\frac{1}{2}kx^2$ (2分)

又 $v_A=\frac{v_0}{\cos 60^\circ}$ (1分)

解得 $x=0.8\text{ m}$ 或 $x=-1\text{ m}$ (舍去) (1分)

(3)小物块从压缩弹簧最短到再次经过 B 点,由动能定理有 $\frac{1}{2}kx^2-\mu mgx=\frac{1}{2}mv_B^2$ (1分)

假设小物块再次滑上圆弧轨道后上升的最高点未脱离,则有 $(M+m)v=mv_B$

又有 $\frac{1}{2}(M+m)v^2+mgh_1=\frac{1}{2}mv_B^2$

解得 $h_1=1.152\text{ m}<R(1-\cos 60^\circ)=2.4\text{ m}$,假设成立,说明小物块不能脱离圆弧轨道 (2分)

则小物块从 B 点再次返回 B 点的过程中,则有 $mv_B=Mv_1+mv_{B1}$ (1分)

且 $\frac{1}{2}mv_B^2=\frac{1}{2}Mv_1^2+\frac{1}{2}mv_{B1}^2$ (1分)

解得 $v_{B1}=-\frac{v_B}{5}=-\frac{8\sqrt{15}}{25}\text{ m/s}$,则小物块第三次经过 C 点时速度大小为 $\frac{8\sqrt{15}}{25}\text{ m/s}$ (1分)

15. 解:(1)在 $x < 0$ 的运动过程中,由动能定理有 $qEd = \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

在 $x > 0$ 的电场中运动过程有 $2d = v_0 t$ (1分)

$v_y = at$ (1分)

由牛顿第二定律有 $qE = ma$ (1分)

又 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_0}$ (1分)

由以上各式解得 $\theta = 45^\circ$ (1分)

(2)粒子在 $x > 0$ 的电场中偏转的距离为 $y = \frac{1}{2}at^2 = d$ (1分)

由几何关系可知,粒子恰好从圆弧与电场右边界的交点正对圆心飞入磁场,画出粒子运动轨迹,如图所示.根据几何关系可知,粒子的轨迹半径为

$r = \frac{d}{\sin \theta}$ (1分)

根据洛伦兹力提供向心力有 $qvB = \frac{mv^2}{r}$ (1分)

其中 $v = \frac{v_0}{\cos \theta}$ (1分)

由以上各式解得 $B = \sqrt{\frac{2mE}{qd}}$ (1分)

(3)画出粒子运动轨迹如图,根据题意粒子在变化后的磁场中运动的轨迹半径为

$r' = 2r = 2\sqrt{2}d$ (1分)

设粒子在磁场中转过的圆心角为 α ,根据几何关系有 $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{r'}$ (1分)

粒子在磁场中运动的周期 $T = \frac{2\pi r}{v}$ (1分)

粒子在磁场中运动的时间为 $t = \frac{\alpha}{360^\circ} T$ (1分)

解得 $t = \frac{14\pi}{25} \sqrt{\frac{2md}{qE}}$ (1分)

