

大联考

2022—2023 学年高中毕业班阶段性测试(三)

物 理

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

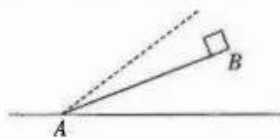
一、选择题:本题共 10 小题,每小题 5 分,共 50 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,第 7~10 题有多个选项符合要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 用同位素 ${}_{82}^{210}\text{Pb}$ 衰变的半衰期,可测定百年以来现代沉积物的绝对年代和沉积速率。 ${}_{82}^{210}\text{Pb}$ 衰变方程为 ${}_{82}^{210}\text{Pb} \rightarrow {}_{83}^{210}\text{Bi} + X$ 。则下列判断正确的是

- A. ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ 不再具有放射性
B. ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ 的核子平均质量比 ${}_{82}^{210}\text{Pb}$ 的小
C. X 是 ${}_{82}^{210}\text{Pb}$ 中的一种核子
D. X 具有很强的电离能力

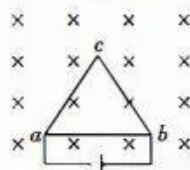
2. 如图所示,长木板 A 端着地,倾斜放置,质量为 m 的物块放在长木板上端,长木板开始时与水平方向的夹角为 37° ,使长木板绕 A 端在竖直面内缓慢转动到板与水平方向的夹角为 53° 的位置,物块始终与板保持相对静止,此过程物块受到的摩擦力大小增加量为 f ,板对物块支持力大小的减小量为 N , $\sin 37^\circ = 0.6$, 则

- A. $f > N$
B. $f < N$
C. $f = N$
D. 无法比较 f 、 N 大小



3. 如图所示,由三根相同导体连接而成的正三角形线框 abc 固定在匀强磁场中,线框所在平面与磁场方向垂直, a 、 b 分别与直流电源两端相接。若导体 ab 受到的安培力大小为 F_1 , ac 段导体受到的安培力大小为 F_2 , acb 段导体受到的安培力大小为 F_3 ,正三角形 abc 受到的安培力大小为 F_4 ,则下列判断正确的是

- A. $F_1 = F_2$
B. $F_2 = F_3$
C. $F_4 = 2F_1$
D. $F_4 = 2F_3$



9. 某探测器来到 X 星球, X 星球的密度与地球密度相同, 测得探测器贴近 X 星球表面绕 X 星球做圆周运动时, 线速度大小为 v 。已知地球近地卫星环绕地球做圆周运动的周期为 T , 引力常量为 G , 则 X 星球的

A. 半径为 $\frac{vT}{2\pi}$

B. 密度为 $\frac{3\pi}{GT^2}$

C. 质量为 $\frac{Tv^3}{4\pi G}$

D. 表面重力加速度为 $\frac{2\pi v}{T}$

10. 如图 1 所示, 水平边界 MN 上方有垂直于纸面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场, ab 边长为 0.5 m 的矩形金属线框 $abcd$ 在竖直向上的拉力 F 作用下由静止开始向上做匀加速直线运动, 开始时 ab 边离 MN 距离为 0.5 m , 拉力 F 随时间变化的规律如图 2 所示, 已知重力加速度取 10 m/s^2 , 金属线框的电阻为 1Ω , 则

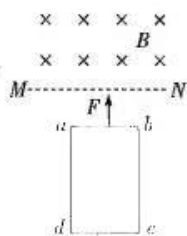


图1

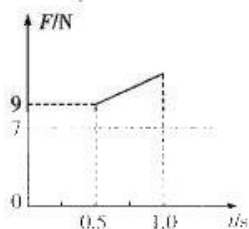


图2

- A. 金属框匀加速运动的加速度大小为 2 m/s^2
- B. 金属线框的质量为 0.5 kg
- C. 匀强磁场的磁感应强度大小为 1 T
- D. 线框进磁场过程中, 通过线框截面的电量为 1.5 C

二、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分。

11. (6 分) 某同学用气垫导轨做“验证机械能守恒定律”实验。气垫导轨倾斜固定放置, 装置如图 1 所示, 滑块和挡光片的总质量为 m 。光电门固定于气垫导轨侧边 B 处。

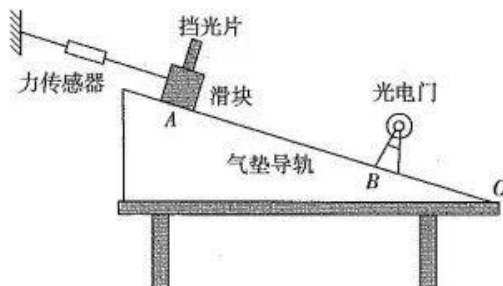


图1

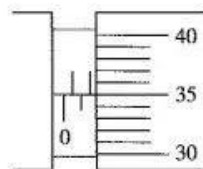


图2

(1) 先用螺旋测微器测出挡光片的宽度, 示数如图 2 所示, 则挡光片的宽度 $d =$ _____ cm ;

(2) 开动气泵给气垫导轨充气,用力传感器拉着滑块,拉滑块的细线与气垫导轨平行,滑块处于静止状态,这时力传感器的示数为 F ,撤去力传感器,让滑块从气垫导轨上 A 处由静止释放,记录滑块通过光电门时挡光片挡光时间 t ,要验证滑块从 A 运动到 B 过程机械能守恒,还需要测量的物理量是 _____ (写出某一物理量的名称和符号)。滑块从 A 到 B 过程中,如果表达式 _____ (用已知量和测量量的符号表示) 成立,则机械能守恒得到验证。

12. (9分) 某实验小组要测定一段电阻丝的电阻率,用螺旋测微器测得电阻丝的直径为 D 。

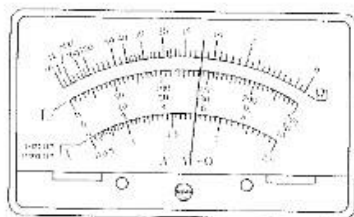


图1

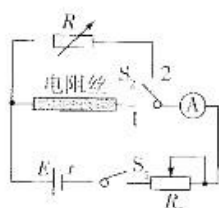


图2

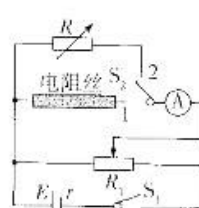


图3

(1) 用多用电表粗测电阻丝的阻值,将多用电表选择开关置于“ $\times 1$ ”挡,将黑、红两表笔短接,然后进行 _____,经正确操作后多用电表指针位于如图1所示位置,被测电阻丝电阻的测量值 R_x 为 _____ Ω ;

(2) 要精确地测量电阻丝的电阻,实验室提供的实验器材如下:

- A. 电源(电动势约 15 V,内阻约 0.1 Ω)
- B. 电流表(量程 0 ~ 0.6 A,内阻约 3.0 Ω)
- C. 电阻箱 R (0 ~ 999.9 Ω)
- D. 滑动变阻器 R_2 (0 ~ 5 Ω)
- E. 开关一个,单刀双掷开关一个,导线若干

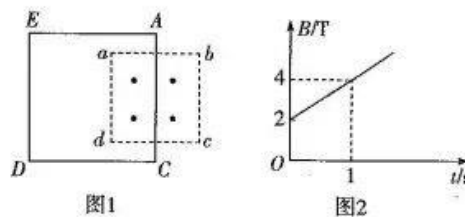
实验小组成员设计了图2和图3两个电路图,你认为合理的是图 _____ (填“2”或“3”)电路。根据选用的电路图进行实验,闭合电键 S_1 之前,先将电路图中的滑动变阻器滑片移到最 _____ (填“左”或“右”)端,将 S_2 合向 1,闭合电键 S_1 ,调节滑动变阻器使电流表的指针偏转较大,记下电流表的示数 I 。将电阻箱接入电路的电阻调到最大,保持滑动变阻器滑片位置不变,将 S_2 合向 2,调节电阻箱,使电流表的示数仍为 I ,这时电阻箱的示数为 R_0 ,测得金属丝接入电路的长为 L ,由此求得电阻丝的电阻率 $\rho =$ _____ (用已知和测量的物理量符号表示)。

(3) 若在将 S_2 合向 2 时,无意中碰了一下滑动变阻器滑片,使电路图中的变阻器滑片向左发生一个小的移动,则使测得的电阻率偏 _____ (填“大”或“小”)。

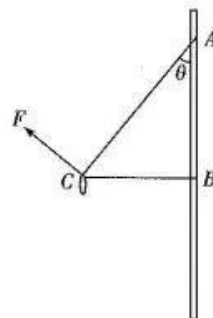
13. (9分)如图1所示,质量为 $m=0.5\text{ kg}$ 、粗细均匀的正方形金属线框 $ACDE$ 放在光滑的水平面上,边长为 $L=1\text{ m}$ 的正方形区域 $abcd$ 内有垂直于水平面向上的匀强磁场,线框 AC 边与磁场边界 bc 平行, AC 将正方形 $abcd$ 均分,锁定金属线框,从 $t=0$ 时刻开始,匀强磁场的磁感应强度随时间变化如图2所示, $t=1\text{ s}$ 时刻解除金属线框的锁定,解除的一瞬间,线框的加速度为 4 m/s^2 ,求:

(1)金属线框的电阻;

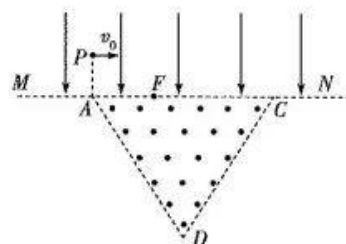
(2) $0\sim 1\text{ s}$ 时间内, AC 边产生的焦耳热及安培力的冲量分别多大。



14. (9分) 如图所示,不可伸长的细线穿过质量为 m 的光滑圆环,两端分别连接在竖直杆上的 A 点和 B 点,用力 F 作用在环上,环静止时, AC 段细线与杆间的夹角 $\theta = 37^\circ$, BC 段细线刚好水平,力 F 刚好与 AC 段细线垂直, A 、 B 间距离为 d ,重力加速度为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$,求:
- (1) 拉力 F 的大小;
 - (2) 撤去 F ,不计能量损失,圆环即将运动到最低点时速度多大。

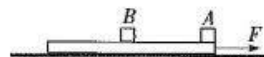


15. (12分) 如图所示, 竖直面内边长为 L 的正三角形 ACD 区域有垂直于竖直面外的匀强磁场, 在 MN 上方有垂直于 MN 竖直向下的匀强电场, AC 与 MN 重合。在 A 点正上方 $\frac{\sqrt{3}}{6}L$ 处的 P 点, 沿平行 AC 方向向右射出一个初速度大小为 v_0 、质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子, 粒子从 AC 边上与 A 点距离 $\frac{1}{3}L$ 处的 F 点进入磁场, 粒子在磁场中运动的轨迹恰好与 AD 边相切, 不计粒子的重力, 求:
- (1) 匀强电场的电场强度大小;
 - (2) 匀强磁场的磁感应强度大小;
 - (3) 粒子在电场和磁场中运动的总时间为多少。



16. (15分) 如图所示, 质量为 $M = 1 \text{ kg}$ 、长为 2 m 长木板放在光滑的水平面上, 质量均为 $m = 0.5 \text{ kg}$ 的物块 A 、 B 分别静止在长木板上表面的右端和中点处, A 与长木板间的动摩擦因数为 0.2 , B 与长木板间的动摩擦因数为 0.4 , 不计物块的大小, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 给长木板施加一个水平向右、大小为 6 N 的拉力 F , 使长木板从静止开始运动, 求: 来源: 高三答案公众号

- (1) A 、 B 碰撞前, A 、 B 的加速度分别为多大;
- (2) 若改变恒定拉力的大小, 使长木板从静止开始运动, 当物块 B 刚好要滑离长木板时 A 与 B 刚好要相碰, 则拉力 F 多大;
- (3) 若不改变拉力的大小且 a 、 b 发生的碰撞是弹性碰撞, a 、 b 碰撞的一瞬间, 长木板停住, 判断此后 a 、 b 两个物块是两个都停在长木板上, 还是只有一个停在长木板上, 还是两个都不能停在长木板, 并说明理由。



天一大联考
2022—2023 学年高中毕业班阶段性测试(三)

物理·答案

选择题:本题共 10 小题,每小题 5 分,共 50 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,第 7~10 题有多个选项符合要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 B

命题透析 本题考查原子核的性质,考查考生的物理观念

思路点拨 原子序数大于 82 的元素均具有放射性,A 项错误;衰变过程放出能量,质量亏损,因此 ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ 的核子平均质量比 ${}_{82}^{210}\text{Pb}$ 的小,B 项正确;根据质量数、电荷数守恒知,X 为电子,是 β 粒子,不是原子核中的核子,C 项错误; β 粒子的电离能力并不强,D 项错误。

2. 答案 C

命题透析 本题考查力的动态平衡问题,考查考生的科学思维。

思路点拨 板对物块的摩擦力增大了 $f = mg\sin 53^\circ - mg\sin 37^\circ = 0.2mg$,支持力的减小量 $N = mg\cos 37^\circ - mg\cos 53^\circ = 0.2mg$,因此 C 项正确,A、B、D 项错误。

3. 答案 B

命题透析 本题考查安培力的计算,考查考生的科学思维

思路点拨 设正三角形的边长为 L , ac 导线中电流为 I ,则 ab 导线中电流为 $2I$,磁感应强度为 B ,则 $F_1 = 2BIL$, $F_2 = BIL$, $F_3 = BIL$, $F_4 = 3BIL$,由此判断,B 项正确

4. 答案 A

命题透析 本题考查运动学图像问题,考查考生的科学思维

思路点拨 $t=0$ 时刻,质点 A 在质点 B 前面 1 m 处,由 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 可知,A、B 两质点均做匀加速直线运动,从 $t=0$ 时刻运动到 $x=2$ m 处,A 运动的时间为 t_1 ,B 运动的时间为 t_2 ,由图像知, $1 = \frac{1}{2}(0+2)t_1$, $2 = (\frac{1}{2}v_0 + 2)t_2$,

解得 $t_1 = 1$ s, $t_2 = \frac{4}{3}$ s,因此两质点运动到 $x=2$ m 处的时间差为 $\frac{1}{3}$ s, A 项正确

5. 答案 D

命题透析 本题考查斜抛运动,考查考生的物理观念

思路点拨 由于斜抛运动的射程有最大值,因此若两次落到地面上的同一点,有可能 $v_1 = v_2$,A、B 项错误;若两次上升的最大高度相同,则两个速度的竖直分速度相同,由此判断, $v_1 < v_2$,D 项正确。

6. 答案 B

命题透析 本题考查动量定理、冲量计算、牛顿第三定律,考查考生的科学思维。

思路点拨 根据牛顿第三定律,每次颠球过程脚对球的作用力和球对脚的作用力大小相等,A 项错误;小球每次上升过程、下降用时均为 0.3 s,小球与脚作用前、后的速度大小均为 3 m/s,根据动量定理,每次颠球时脚

对球的作用力 $F = mg + \frac{2mc}{\Delta t} = 28 \text{ N}$, B 项正确; 小球从最高处落下再回到最高处的过程中, 重力的冲量为 $I = mgt = 2.8 \text{ N} \cdot \text{s}$, C 项错误; 由于鱼球前后球的动能不变, 因此每次鱼球过程脚对球做功大小为 0, D 项错误。

7. 答案 AC

命题透析 本题考查变压器原理和性质, 考查考生的科学思维。

思路点拨 根据发电机的输出电压 U_1 不变, 由 $\frac{I}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$ 可知, 升压变压器输出电压 U_2 不变, B 项错误; 用户接入电路的用电器越多, 用电器所消耗的功率增大, 发电机的输出功率也增大, A 项正确; 根据 $P = U_2 I_2$ 可知 I_2 增大, 由 $P = I_1 r$ 可知, C 项正确; 由 $U_2 = U_1 + I_1 r$, $I_1 = I_2 r$ 可得 U_2 增大, U_3 减小, 由 $\frac{U_3}{U_4} = \frac{n_3}{n_4}$ 可知, 随着 U_3 减小, U_4 也应该减小, D 项错误。

8. 答案 AD

命题透析 本题考查静电场性质、电场力做功、电势, 考查考生的物理观念。

思路点拨 如果 O 点处电场强度为零, 则 Q_1 、 Q_2 电量相等, 则带正电粒子由 P 点释放会沿垂直平分线运动, 由粒子的运动轨迹可知, 两点电荷电量不等, 因此 O 点处场强不为零, A 项正确; 带正电粒子如果带正电, 在电场力作用下, 带正电粒子会远离两粒子, B 项错误; 由 A 点处可知, 粒子受到的电场力水平向左, 力与速度方向夹角小于 90° , 因此粒子从 P 运动到 A 电场力做正功, C 项错误; 电场力做正功, 电势能减小, 由于粒子带负电, 因此 A 点的电势比 P 点电势高, D 项正确。

9. 答案 ABD

命题透析 本题考查万有引力定律与天体运动, 考查考生的科学思维。

思路点拨 由 $G \frac{Mm}{R} = mR(\frac{2\pi}{T})^2$, $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$ 解得 $\rho = \frac{3\pi}{GT^2}$, B 项正确; 由于 X 星球的密度与地球密度相同, 因此

探测器贴近 X 星球表面做圆周运动时的周期与地球近地卫星环绕地球做圆周运动的周期相同, 均为 T, 由 $T = \frac{2\pi R}{v}$, 解得 $R = \frac{vT}{2\pi}$, $g = R(\frac{2\pi}{T})^2 = \frac{2\pi v}{T}$, A、D 项正确; X 星球的质量为 $M = \rho \times \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{Tv^3}{2\pi G}$, C 项错误。

10. 答案 BD

命题透析 本题考查电磁感应、运动学、牛顿运动定律, 考查考生的科学思维。

思路点拨 由题可知, 线框从静止开始向上运动 0.5 m 所用时间为 0.5 s, 由 $x_1 = \frac{1}{2}at_1^2$, 解得 $a = 4 \text{ m/s}^2$, A 项错误; 由牛顿第二定律, $F_1 - mg = ma$, 解得 $m = 0.5 \text{ kg}$, B 项正确; ab 边刚进磁场时速度大小为 $v_1 = at_1 = 2 \text{ m/s}$, 根据牛顿第二定律 $F_2 - mg - \frac{B^2 L^2 v_1}{R} = ma$, 解得 $B = 2 \text{ T}$, C 项错误; 线框进磁场过程的时间为 0.5 s, 则线框的长度为 1.5 m, 线框进磁场过程, 通过线框截面的电量 $q = \frac{BL \times 3L}{R} = \frac{2 \times 0.5 \times 1.5}{1} \text{ C} = 1.5 \text{ C}$, D 项正确。

11. 答案 (1) 0.185 (0.2 分)

(2) 开始时遮光片到光电门的距离 x (2 分) $F_A = \frac{1}{2}m(\frac{d}{l})^2$ (2 分)

命题透析 本题考查验证机械能守恒定律, 考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (1) 读数为 $0.5 \text{ mm} \times 3 + 35.0 \times 0.01 \text{ mm} = 1.850 \text{ mm} = 0.1850 \text{ cm}$;

(2) 要验证机械能守恒还需要测量开始时遮光片到光电门的距离 x , 由题意知 $F = mg \sin \theta$, 从 A 到 B 过程中滑块重力势能减少量为 $mgx \sin \theta = Fx$, 动能增加量为 $\frac{1}{2}m(\frac{d}{t})^2$, 因此如果表达式 $Fx = \frac{1}{2}m(\frac{d}{t})^2$ 成立, 则机械能守恒定律得到验证。

12. **答案** (1) 欧姆调零(1分) 12(1分)

(2) 3(2分) 左(1分) $\frac{\pi R_0 D^2}{4L}$ (2分)

(3) 小(2分)

命题透析 本题考查测量电阻丝的电阻率, 考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (1) 将黑红两表笔短接, 然后进行欧姆调零, 被测电阻丝电阻的测量值 R_0 为 12Ω ;

(2) 图 2 中最小电流 $I = \frac{15}{12+3+5} \text{ A} = 0.75 \text{ A}$, 超过电流表的量程, 因此图 3 电路合适; 按图 3 进行实验, 闭合电键 S_1 之前, 先将电路图中的滑动变阻器滑片移到最左端, 使滑动变阻器输出电压为零, 保护电路元件; 由题

知, 测得的电阻丝的电阻为 R_0 , 由 $R_0 = \rho \frac{L}{S}$, 得到 $\rho = \frac{R_0 S}{L} = \frac{\pi R_0 D^2}{4L}$;

(3) 若在将 S_2 合向 2 时, 无意中碰了一下滑动变阻器滑片, 使电路图中的变阻器滑片向左发生一个小的移动, 使测量电路两端的电压变小, 要使电流表的示数仍为 I , 则电阻箱接入电路的电阻小球 R_x , 即测量的电阻偏小, 因此使测得的电阻率偏小。

13. **命题透析** 本题考查电磁感应、牛顿第二定律、安培力, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (1) 根据法拉第电磁感应定律, 线框中的感应电动势

$$E = \frac{\Delta B}{\Delta t} \times \frac{1}{2} L^2 = 1 \text{ V} \quad (1 \text{ 分})$$

设线框的电阻为 R , 根据闭合电路欧姆定律, 线框中电流 $I = \frac{E}{R}$ (1分)

$t = 1 \text{ s}$ 时刻解除金属线框的锁定, 根据牛顿第二定律 $BIL = ma$ (1分)

解得 $R = 2 \Omega$ (1分)

(2) $0 - 1 \text{ s}$ 时间内, AC 边产生的焦耳热 $Q = \frac{1}{4} \cdot \frac{E^2}{R} t = \frac{1}{8} \text{ J}$ (1分)

$t = 0$ 时刻, AC 边受到的安培力大小

$$F_1 = B_1 IL = 2 \times \frac{1}{2} \times 1 \text{ N} = 1 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

$t = 1 \text{ s}$ 时刻, AC 边受到的安培力大小

$$F_2 = B_2 IL = 4 \times \frac{1}{2} \times 1 \text{ N} = 2 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

则 AC 边受到安培力的冲量大小为 $I = \frac{1}{2} (F_1 + F_2) t = 1.5 \text{ N} \cdot \text{s}$ (2分)

14. **命题透析** 本题考查力的平衡、机械能守恒定律, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (1) 设细线拉力为 T , 根据力的平衡有

$$T \cos 53^\circ + T = F \cos 37^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$T \sin 53^\circ + F \sin 37^\circ = mg \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F = mg \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 由题意知, 绳长 } L = \frac{d}{\cos 37^\circ} + d \tan 37^\circ = 2d \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{设环到最低点时, 离 } B \text{ 点的距离为 } h, \text{ 则 } 2h + d = 2d \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } h = \frac{1}{2}d \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据机械能守恒定律有 } mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \varepsilon = \sqrt{gd} \quad (1 \text{ 分})$$

15. 命题透析 本题考查类平抛运动、动能定律、磁偏转, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (1) 粒子在电场中做类平抛运动

$$\text{根据运动学公式 } \frac{\sqrt{3}}{6}L = \frac{1}{2}at_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{3}L = v_0 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据牛顿第二定律 } qE = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{3\sqrt{3}m_0 v_0^2}{qL} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设粒子进磁场时速度为 v , 根据动能定理

$$qE \times \frac{\sqrt{3}}{6}L = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m_0 v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = 2v_0$$

设粒子进磁场时速度与 AC 的夹角为 θ , 则

$$v \cos \theta = v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

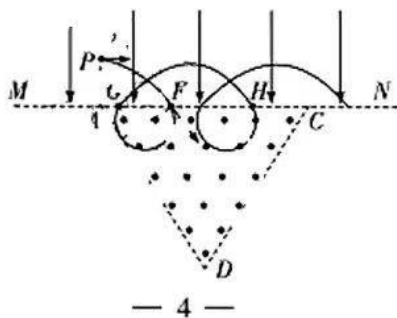
$$\text{解得 } \theta = 60^\circ$$

粒子在电场和磁场中运动轨迹如图所示, 根据几何关系, 粒子在磁场中做圆周运动的半径

$$r = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3}L \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{12}L \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据牛顿第二定律 } qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B = \frac{8\sqrt{3}m_0 v_0}{qL} \quad (1 \text{ 分})$$



(3) 粒子第一次出磁场的位置 G 离 A 点的距离为 $AG = \frac{1}{3}L - 2r \cos 30^\circ = \frac{1}{12}L$

根据对称性可知,第二次进磁场的位置 H 离 C 点的距离

$$CH = L - \frac{1}{12}L - 2 \times \frac{1}{3}L = \frac{1}{4}L > \frac{1}{12}L$$

因此粒子第二次在磁场运动的轨迹不会与 CD 相交。

粒子在电场中运动的时间 $t_{\text{电}} = 5t_1 = \frac{5L}{3v_0}$ (1分)

粒子在磁场中运动的时间 $t_{\text{磁}} = \frac{4}{3}T - \frac{4}{3} \times \frac{2\pi m}{qB} - \frac{3\pi L}{9v_0}$ (1分)

因此粒子在电场、磁场中运动的总时间 $t = t_{\text{电}} + t_{\text{磁}} = \frac{(15 + \sqrt{3}\pi)L}{9v_0}$ (1分)

16. 命题透析 本题考查牛顿第二定律、运动学、动量守恒定律,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1) 假设拉力作用下,两物块与长木板间均未发生相对滑动

根据牛顿第二定律 $F = (2m + M)a$ (1分)

解得 $a = 3 \text{ m/s}^2$

由于 $\mu_1 mg < ma$

假设不成立,因此 A 与长木板有相对滑动,滑动时 A 的加速度大小

$a_1 = \mu_1 g = 2 \text{ m/s}^2$ (1分)

设 B 与长木板不会发生相对滑动,对 B 与长木板研究,根据牛顿第二定律

$F - \mu_1 mg = (m + M)a'$ (1分)

解得 $a' = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$

由于 $\mu_2 mg > ma'$,因此假设成立 (1分)

即 B 的加速度大小为 $a' = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$ (1分)

(2) 当 B 相对长木板滑动时,加速度大小 $a_B = \mu_B g = 4 \text{ m/s}^2$

设经过 t 时间, A 、 B 刚好要相碰,则 $\frac{1}{2}L = \frac{1}{2}(a_B - a_1)t^2$ (1分)

解得 $t = 1 \text{ s}$

设长木板的加速度为 a'' ,则

$\frac{1}{2}L = \frac{1}{2}(a'' - a_B)t^2$ (1分)

解得 $a'' = 6 \text{ m/s}^2$

根据牛顿第二定律 $F - \mu_1 mg - \mu_2 mg = Ma''$ (1分)

解得 $F = 9 \text{ N}$ (1分)

(3) 设经过 t' 时间 a 、 b 相碰,则 $\frac{1}{2}L = \frac{1}{2}(a + a_1)t'$ (1分)

解得 $t' = \frac{6}{5} \text{ s}$

碰撞前一瞬间物块 A 的速度大小 $v_t = a_1 t = \sqrt{6} \text{ m/s}$

物块 B 的速度大小 $v_b = a_2 t = \frac{5}{3} \sqrt{6} \text{ m/s}$ (1分)

A, B 发生弹性碰撞, 设碰撞后一瞬间, A, B 的速度分别为 v'_A, v'_B ,

根据动量守恒 $mv_A + mv_B = mv'_A + mv'_B$ (1分)

根据能量守恒 $\frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_A'^2 + \frac{1}{2}mv_B'^2$ (1分)

解得 $v'_B = \sqrt{6} \text{ m/s}, v'_A = \frac{5}{3}\sqrt{6} \text{ m/s}$

对物块 A , 由于 $s_A = \frac{v_A'^2}{2a_1} = \frac{25}{6} \text{ m} > 1 \text{ m}$, 因此 A 会滑离长木板。 (1分)


对物块 B , $s_B = \frac{v_B'^2}{2a_2} = \frac{3}{4} \text{ m} < 1 \text{ m}$, 因此 B 会停在长木板上。 (1分)

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线