

2023 届高三二轮复习联考(三) 重庆卷 物 理 试 题

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考场号、座位号、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上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。

考试时间为 75 分钟,满分 100 分

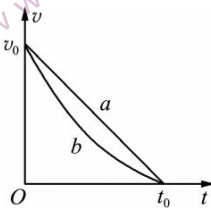
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 家庭和饭店安全使用煤气罐很重要。将一定质量的天然气封闭在罐中,在使用过程中,罐内气体质量不断减少,气体可视为理想气体,假设气体温度不变。则

- A. 罐内剩余气体的压强变大
- B. 单位时间内撞击在煤气罐单位面积上的分子数增多
- C. 气体对外界做功,罐内剩余气体从外界吸收热量
- D. 气体的平均速率增大,但不是每个分子的运动速率都增大

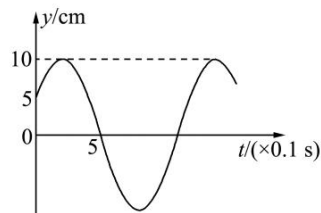
2. 甲、乙两辆汽车以相同的速度沿两条平直车道同向匀速行驶,两车行驶至路口附近时发现再经时间 t_0 绿灯就要熄灭,于是同时开始刹车,恰好同时停在停止线处,该过程中甲、乙两车的 $v-t$ 图像分别为图中直线 a 和曲线 b 所示,假设汽车可看成质点。由图可知

- A. 0 时刻,甲、乙两车恰好并排
- B. $0 \sim t_0$ 时间内,甲车的平均速度大于乙车的平均速度
- C. $\frac{t_0}{2}$ 时刻,甲、乙两车的瞬时速度大小相等
- D. $0 \sim t_0$ 时间内,甲车的加速度始终大于乙车的加速度



3. 一列简谐横波沿 x 轴负方向传播,波速 $v=30$ m/s,介质中 P 、 Q 两质点的平衡位置坐标分别为 $x_P=1$ m、 $x_Q=19$ m,质点 P 的振动图像如图所示,则

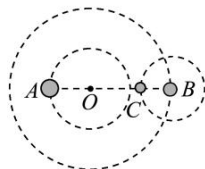
- A. 该波的周期为 1 s
- B. 该波的波长为 40 m
- C. $t=1$ s 时刻质点 P 的位移为零
- D. $t=1$ s 时刻质点 Q 的位移大小为 5 cm



4. 如图所示, MN 右侧存在垂直纸面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场, 某同学用粗细均匀、总阻值为 R 的漆包电阻丝做成两个半径均为 r 的半圆形闭合金属线圈, 图中 O 点导线交叉处不连通。金属线圈可绕两半圆直径所在的转轴 O_1O_2 (恰好与边界 MN 重合) 转动。金属线圈以角速度 ω_1 匀速转过半圈的过程中产生的热量与以角速度 ω_2 匀速转过一圈的过程中产生的热量相等, 则 $\omega_1 : \omega_2$ 等于

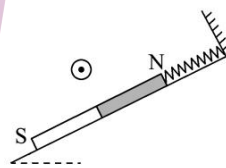


- A. $2 : 1$ B. $4 : 1$ C. $1 : 2$ D. $1 : 4$
5. 中国天眼 FAST 已发现约 500 颗脉冲星, 成为世界上发现脉冲星效率最高的设备, 如在球状星团 M92 第一次探测到“红背蜘蛛”脉冲双星。如图是相距为 L 的 A 、 B 星球构成的双星系统绕点 O 做匀速圆周运动情景, 其运动周期为 T 。 C 为 B 的卫星, 绕 B 做匀速圆周运动的轨道半径为 R , 周期也为 T , 忽略 A 与 C 之间的引力, 且 A 与 B 之间的引力远大于 C 与 B 之间的引力。引力常量为 G , 则



- A. A 、 B 的轨道半径之比为 $\frac{L^3 - R^3}{R^3}$ B. C 的质量为 $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$
- C. B 的质量为 $\frac{4\pi^2 L^3}{GT^2}$ D. A 的质量为 $\frac{4\pi^2}{GT^2} (L^3 - R^3)$

6. 磁铁在弹簧的作用下静止于粗糙的斜面上, 如图所示在磁铁的中垂线上某位置放置一根通电直导线, 电流方向垂直于纸面向外, 此时弹簧处于拉伸状态。已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 则
- A. 通电直导线对磁铁的作用力垂直于斜面向下
- B. 磁铁受到的摩擦力沿斜面向上
- C. 若通电直导线的电流方向反向, 磁铁仍保持静止
- D. 若增大通电直导线的电流, 则磁铁受到的摩擦力增大



7. 如图所示, 间距 $L = 1 \text{ m}$ 的粗糙倾斜金属轨道与水平面间的夹角 $\theta = 37^\circ$, 在其顶端与阻值为 $2R$ 的定值电阻相连, 间距相同的光滑金属轨道固定在水平面上, 两轨道都足够长且在 AA' 处平滑连接, AA' 至 DD' 间是绝缘带, 保证倾斜轨道与水平轨道间电流不导通。倾斜轨道处有垂直轨道向上、磁感应强度大小为 $B_1 = 0.5 \text{ T}$ 的匀强磁场, 水平轨道处有竖直向上、磁感应强度大小为 $B_2 = 1 \text{ T}$ 的匀强磁场。两根导体棒 1、2 的质量均为 $m = 0.1 \text{ kg}$, 两棒接入电路部分的电阻均为 R 。初始时刻, 导体棒 1 放置在倾斜轨道上, 且距离 AA' 足够远, 导体棒 2 静置于

水平轨道上。已知倾斜轨道与导体棒 1 间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, $R=1 \Omega$ 。现将导体棒 1 由静止释放, 运动过程中未与导体棒 2 发生碰撞。 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 两棒与轨道始终垂直且接触良好, 导轨电阻不计, 不计金属棒 1 经过 AA' 时的机械能损失。下列说法正确的是

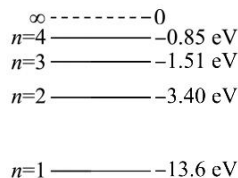
- A. 导体棒 1 滑至 DD' 瞬间的速度大小为 1.2 m/s
- B. 导体棒 1 滑至 DD' 瞬间, 导体棒 2 的加速度大小为 6 m/s^2
- C. 稳定时, 导体棒 2 的速度大小为 1.2 m/s
- D. 整个运动过程中通过导体棒 2 的电荷量为 0.06 C



二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 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 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

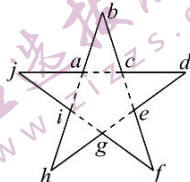
8. 我国自主研发的氢原子钟已运用于中国的北斗导航系统中, 它通过氢原子能级跃迁而产生的电磁波校准时钟。如图所示为氢原子的能级结构示意图。则

- A. 用 11 eV 的光子照射处于基态的氢原子可以使之发生跃迁
- B. 用 11 eV 的电子去轰击处于基态的氢原子可能使之发生跃迁
- C. 用 4 eV 的光子照射处于 $n=3$ 的激发态的氢原子能使之电离
- D. 一个处于 $n=3$ 激发态的氢原子, 在向低能级跃迁时最多可辐射 3 种频率的光子



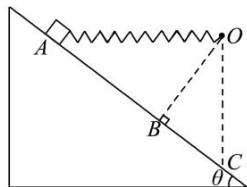
9. 如图所示, 五角星是边长相等的共面十边形, 若在 e 、 i 点固定电荷量相等的正点电荷, 一带负电的试探电荷 q 从 b 点由静止释放, 仅在静电力作用下运动。则

- A. d 、 h 两点的电场强度大小相等
- B. 试探电荷 q 从 b 点运动到 g 点过程, 电势能先减少后增加
- C. 试探电荷 q 从 b 点运动到 g 点过程, 加速度一直减小
- D. 若在 b 点给试探电荷 q 一个合适的初速度, 它可以做匀速圆周运动



10. 如图所示, 轻弹簧一端固定于 O 点, 另一端与质量为 m 的滑块连接, 在外力作用下使滑块静止在固定光滑斜面上的 A 点, 此时弹簧恰好水平。将滑块从 A 点由静止释放, 沿斜面经 B 点运动到位于 O 点正下方的 C 点时, 滑块的速度大小为 v , 且弹簧恰处于原长。已知弹簧原长为 L , 斜面倾角 $\theta=37^\circ$, $OB \perp AC$, 弹簧始终在弹性限度内, 重力加速度为 g , 不计空气阻力。 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。从 A 点运动到 C 点的过程中,

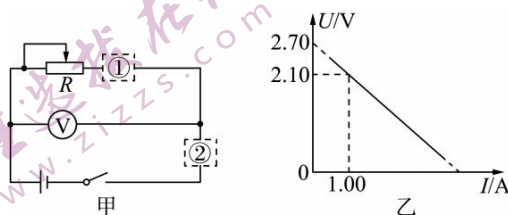
- A. 滑块的加速度先减小后增大
- B. 滑块在 B 点的速度最大
- C. 滑块在 A 点时弹簧的弹性势能为 $\frac{1}{2}mv^2 - mgL$
- D. 滑块在 A 点时弹簧的弹性势能大于在 B 点时弹簧的弹性势能



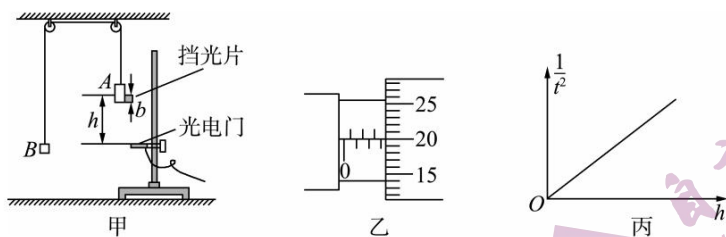
三、非选择题：本题共 5 小题，共 57 分。

11. (6 分) 某同学设计实验测定某型号电池的电动势及电流表的内阻，电池表面有“3.0 V, 22 A·h”的字样，查阅资料可知该型号电池内阻可忽略不计，待测电流表 A (量程为 0~3 A, 内阻 r 待测)。为了精确地测定电源电动势和电流表内阻，该同学设计了如图甲所示的实验方案。则：

- (1) 电流表应安装在 _____ 处 (选填①或②)。
- (2) 该同学通过实验测得多组数据，绘制出如图乙所示的 $U-I$ 图线，则该型号电池的电动势为 _____ V, 电流表内阻为 _____ Ω 。(结果均保留两位有效数字)
- (3) 若电池内阻不可忽略，从实验原理上判断电流表内阻的测量值 _____ (选填“大于”“小于”或“等于”) 真实值。



12. (9 分) 某探究小组利用如图甲所示的装置来测量物体质量。A 为装有挡光片的钩码，总质量为 m_0 ，挡光片的宽度为 b ，轻绳一端与 A 相连，另一端跨过光滑轻质定滑轮与待测物体 B (质量小于 m_0) 相连，不计绳重、摩擦及空气阻力，重力加速度为 g 。实验步骤如下：



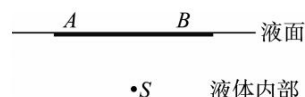
- ① 用力拉住 B, 保持 A、B 静止，测出此时挡光片上端到光电门的距离 h ；
- ② 自由释放 B, A 下降过程中经过光电门，测出挡光片的挡光时间 t ；
- ③ 改变挡光片上端到光电门的距离，重复步骤①②，以 $\frac{1}{t^2}$ 为纵坐标， h 为横坐标，画出 $\frac{1}{t^2}-h$ 图像。

根据以上实验过程，回答下列问题：

- (1) 用螺旋测微器测得挡光片的宽度如图乙所示，则挡光片的宽度 $b =$ _____ mm。
- (2) 将挡光片经过光电门的平均速度视为钩码 A 下降 h 时的瞬时速度。某次测量中，测得 $h = 0.520$ m, $t = 2.1$ ms, 则此次测量挡光片经过光电门时的瞬时速度大小为 _____ m/s, 物体 A 的加速度大小为 _____ m/s^2 。(结果均保留三位有效数字)
- (3) 如图丙所示， $\frac{1}{t^2}-h$ 图像是一条直线，若图线斜率为 k ，则物体 B 的质量为 _____。(用题目所给物理量的符号表示)

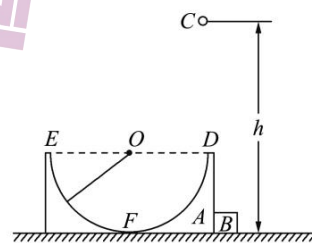
13.(10分)某实验小组为测量液体的折射率,在液体内部深度 $h=0.3\text{ m}$ 处放置一单色点光源 S ,此时在液面上可观察到直径 $d=0.8\text{ m}$ 的圆形光斑, AB 为圆形光斑的直径,如图所示。现使点光源在图示截面内沿某方向做初速度为零的匀加速直线运动,发现圆形光斑最左侧在 A 位置不动,最右侧从 B 点开始沿液面以大小为 $a_B=0.8\text{ m/s}^2$ 的加速度向右移动。不考虑光线的多次反射, $\sin 37^\circ=0.6, \cos 37^\circ=0.8$ 。求:

- (1)该液体的折射率;
- (2)点光源 S 移动的加速度大小和方向。



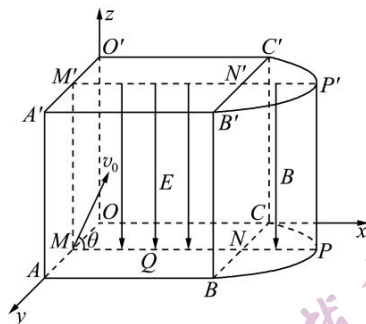
14.(14分)如图所示,在光滑水平面上有一个质量为 $m_A=5\text{ kg}$ 带有光滑半圆凹槽的物块 A ,凹槽的半径 $R=1\text{ m}$,凹槽底部到平台的厚度忽略不计,在凹槽 A 的右侧有一质量为 $m_B=3\text{ kg}$ 的物块 B 。开始时, A 、 B 紧靠在一起(未粘连)处于静止状态。现将质量为 $m_C=2\text{ kg}$ 的小球 C 从高 $h=4\text{ m}$ 处由静止释放并从圆弧面的 D 点沿切线进入凹槽,重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$,不计空气阻力,小球 C 可看成质点。

- (1)若将凹槽 A 锁定,求小球 C 在凹槽 A 最低点 F 时对凹槽的压力大小;
- (2)若解除凹槽 A 的锁定,求物块 B 与凹槽 A 分离时 B 的速度大小。



15. (18分) 如图所示, 空间坐标系 $O-xyz$ 内有一由正方体 $ABCO-A'B'C'O'$ 和半圆柱体 $BPC-B'P'C'$ 拼接而成的空间区域, 立方体区域内存在沿 z 轴负方向的匀强电场, 半圆柱体区域内存在沿 z 轴负方向的匀强磁场。 M 、 M' 分别为 AO 、 $A'O'$ 的中点, N 、 N' 分别为 BC 、 $B'C'$ 的中点, P 、 P' 分别为半圆弧 BPC 、 $B'P'C'$ 的中点, Q 为 MN 的中点。质量为 m 、电荷量为 q 的正粒子在竖直平面 $MNN'M'$ 内由 M 点斜向上射入匀强电场, 入射的初速度大小为 v_0 , 方向与 x 轴正方向夹角为 $\theta=53^\circ$ 。一段时间后, 粒子垂直于竖直平面 $BCC'B'$ 射入匀强磁场。已知正方体的棱长和半圆柱体的直径均为 L , 匀强磁场的磁感应强度大小为 $B = \frac{6mv_0}{5qL}$, 不计粒子重力, $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$ 。

- (1) 求匀强电场的电场强度 E 的大小;
- (2) 求粒子自射入电场到离开磁场时的运动时间 t ;
- (3) 若粒子以相同的初速度自 Q 点射入匀强电场, 求粒子离开匀强磁场时的位置坐标。



2023 届高三二轮复习联考(三) 重庆卷

物理参考答案及评分意见

- 1.C 【解析】罐内气体质量减小,温度不变,由 $\frac{pV}{T}=C$ 知,式中 C 减小,可知罐内剩余气体的压强减小,单位时间内撞击在煤气管单位面积上的分子数减少,AB 错误;气体膨胀对外界做功,由 $\Delta U=W+Q$ 知,罐内剩余气体从外界吸收热量,C 正确;罐内气体温度不变,气体分子的平均速率不变,D 错误。
- 2.B 【解析】 $0\sim t_0$ 时间内,甲车的位移大于乙车的位移,所以 0 时刻甲车在后, $0\sim t_0$ 时间内甲车的平均速度大于乙车的平均速度,A 错误、B 正确; $\frac{t_0}{2}$ 时刻,甲车的速度大于乙车的速度,C 错误; $0\sim t_0$ 时间内,甲车的加速度先小于乙车的加速度,后大于乙车的加速度,D 错误。
- 3.D 【解析】由图知, $\frac{5T}{12}=0.5\text{ s}$,得 $T=1.2\text{ s}$,A 错误; $\lambda=vT=36\text{ m}$,B 错误;由图知, $t=1\text{ s}$ 时刻质点 P 的位移为 -5 cm ,C 错误; $x_{PQ}=18\text{ m}=\frac{\lambda}{2}$,则 $t=1\text{ s}$ 时刻质点 Q 的位移大小为 5 cm ,D 正确。
- 4.A 【解析】金属线圈转动过程中产生的电动势最大值 $E_m=BS\omega=B\cdot\frac{1}{2}\pi r^2\omega$,电路中电流的有效值 $I=\frac{E}{R}=\frac{E_m}{\sqrt{2}R}=\frac{\pi r^2 B\omega}{2\sqrt{2}R}$,金属线圈以角速度 ω_1 匀速转过半圈过程中产生的热量 $Q=I_1^2 R\frac{\pi}{\omega_1}=\frac{\pi^3 r^4 B^2 \omega_1}{8R}$,金属线圈以角速度 ω_2 匀速转过一圈过程中产生的热量 $Q=I_2^2 R\frac{2\pi}{\omega_2}=\frac{\pi^3 r^4 B^2 \omega_2}{4R}$,得 $\omega_1:\omega_2=2:1$,A 正确,B、C、D 错误。
- 5.D 【解析】C 绕 B 做匀速圆周运动,由万有引力提供向心力,有 $\frac{GM_B m_C}{R^2}=m_C R\frac{4\pi^2}{T^2}$,解得 $M_B=\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$,不能求出 C 的质量,B 错误;双星系统在万有引力作用下绕 O 点做匀速圆周运动,对 A, $\frac{GM_A M_B}{L^2}=M_A R_A\frac{4\pi^2}{T^2}$,对 B, $\frac{GM_A M_B}{L^2}=M_B(L-R_A)\frac{4\pi^2}{T^2}$,解得双星的总质量 $M_A+M_B=\frac{4\pi^2 L^3}{GT^2}$,C 错误;A 的质量 $M_A=\frac{4\pi^2 L^3}{GT^2}-M_B=\frac{4\pi^2}{GT^2}(L^3-R^3)$,D 正确;A、B 的轨道半径之比为 $\frac{R_A}{R_B}=\frac{M_B}{M_A}=\frac{R^3}{L^3-R^3}$,A 错误。
- 6.C 【解析】由左手定则可知,磁铁对通电直导线的作用力垂直于斜面向下,则通电直导线对磁铁的作用力垂直于斜面向上,A 错误;弹簧处于拉伸状态,磁铁受到的摩擦力方向可能沿斜面向上,也可能不受摩擦,还可能沿斜面向下,B 错误;若通电直导线的电流方向反向,通电直导线对磁铁的作用力垂直于斜面向下,磁铁仍会保持静止,C 正确;若增大通电导线的电流,磁铁受到通电导线的作用力变大,斜面对磁铁的支持力变小,若磁铁仍保持静止,摩擦力不变,D 错误。
- 7.C 【解析】导体棒 1 在倾斜轨道匀速时的电流 $I_1=\frac{E_1}{3R}=\frac{B_1 L v_1}{3R}$,受力分析可知 $mg\sin\theta-\mu mg\cos\theta-I_1 L B_1=0$,解得 $v_1=2.4\text{ m/s}$,A 错误;导体棒 1 滑至 DD' 瞬间 $I_2=\frac{B_2 L v_1}{2R}$, $I_2 L B_2=ma$,解得 $a=12\text{ m/s}^2$,B 错误;导体棒 1、2 最终在水平轨道上以相同的速度匀速运动,利用动量守恒 $mv_1=2mv$, $v=1.2\text{ m/s}$,C 正确;对导体棒 2 利用动量定理 $\bar{I} L B_2 t=mv$,则 $q=\bar{I} t=0.12\text{ C}$,D 错误。
- 8.BC 【解析】光子的能量必须与能级差相等,由能级图可知 $E_2-E_1=10.2\text{ eV}$, $E_3-E_1=12.09\text{ eV}$,用 11 eV 的光子照射处于基态的氢原子不可能使之发生跃迁,A 错误;只要电子能量大于能级差就可能使氢原子跃迁,用 11 eV 的电子去轰击处于基态的氢原子可能使之跃迁到 $n=2$ 激发态,B 正确;用光子照射处于 $n=3$ 的激发态的氢原子,只要能量大于 1.51 eV 就能使之电离,C 正确;由于只有一个氢原子,处于 $n=3$ 的激发态在向低能级跃迁时,最多只能辐射 2 种频率的光子,D 错误。
- 9.BD 【解析】 e 、 i 点固定电荷量相等的正点电荷, d 、 h 两点位置不对称,电场强度大小不相等,A 错误;试探电荷 q 从 b 点运动到 g 点过程,电势能先减少后增加,B 正确;试探电荷 q 从 b 点运动到 g 点过程,经过 i 、 e 连线中点时加速度为零,C 错误;若在 b 点给试探电荷 q 一个合适的初速度,正好与所受电场力方向垂直,且电场力提供向心力,它可以做匀速圆周运动,D 正确。
- 10.CD 【解析】根据牛顿第二定律,可知滑块的加速度先减小后增大再减小,A 错误;滑块在 C 点的势能最小,由机械能守恒,滑块在 C 点的动能最大,则滑块在 C 点的速度最大,B 错误;由机械能守恒 $\frac{1}{2}mv^2=mgL+E_p$,解得 $E_p=\frac{1}{2}mv^2-mgL$,C 正确;滑块在

A 点时弹簧的形变量 $\Delta x_A = L \left(\frac{1}{\tan \theta} - 1 \right) = \frac{1}{3}L$, 滑块在 B 点时弹簧的形变量 $\Delta x_B = L(1 - \cos \theta) = \frac{1}{5}L$, 则 $\Delta x_A > \Delta x_B$, 所以滑块在 A 点时弹簧的弹性势能大于在 B 点时的弹性势能, D 正确。

11. (1) ②(2分) (2) 2.7(1分) 0.60(1分) (3) 大于(2分)

【解析】(1) 电流表安装在 ② 处, 可将待测电池和电流表看成等效电源, 由于电池内阻可忽略不计, 电流表内阻等于等效电源的内阻。

(2) 由图知 $E = 2.7 \text{ V}$, $r = \frac{2.70 - 2.10}{1.00} \Omega = 0.60 \Omega$ 。

(3) 由于 $r_{\text{测}} = r_{\text{电池}} + r_{\text{电流表}}$, 所以电流表内阻的测量值大于真实值。

12. (1) 3.200(2分) (2) 1.52(2分) 2.23(2.21~2.23 范围内均可)(2分) (3) $\frac{2g - kb^2}{2g + kb^2} m_0$ (3分)

【解析】(1) 螺旋测微器读数为 $b = 3 \text{ mm} + 20.0 \times 0.01 \text{ mm} = 3.200 \text{ mm}$ 。

(2) 挡光片经过光电门时的瞬时速度大小为 $v = \frac{b}{t} \approx 1.52 \text{ m/s}$, 根据运动学公式 $v^2 = 2ah$, 解得 $a = \frac{b^2}{2ht^2} \approx 2.23 \text{ m/s}^2$ 。

(3) 由 A、B 组成的系统机械能守恒, 可知 $(m_0 - m)gh = \frac{1}{2}(m_0 + m)v^2$, 整理得 $\frac{1}{t^2} = \frac{2(m_0 - m)g}{(m_0 + m)b^2}h$, 图线斜率 $k = \frac{2(m_0 - m)g}{(m_0 + m)b^2}$, 解得 $m = \frac{2g - kb^2}{2g + kb^2} m_0$ 。

13. (1) 1.25 (2) 0.5 m/s^2 与竖直方向成 53° 斜向右下方

【解析】(1) 对单色光, 在 A 点刚好发生全反射, 由几何关系 $\tan C = \frac{d}{2h}$ (2分)

解得 $C = 53^\circ$

又有 $\sin C = \frac{1}{n}$ (2分)

可得 $n = 1.25$ (1分)

(2) 圆形光斑在最左侧 A 位置不动, 点光源 S 沿 AS 斜向右下方运动, 即加速度方向与竖直方向成 53° 斜向右下方 (1分)

在时间 t 内, B 点的位移 $x_B = \frac{1}{2}at^2$ (1分)

点光源的位移 $x_S = \frac{1}{2}at^2$ (1分)

由几何关系 $\frac{x_B}{2x_S} = \sin C$ (1分)

解得 $a = 0.5 \text{ m/s}^2$ (1分)

14. (1) 180 N (2) 2 m/s

【解析】(1) 若将凹槽 A 锁定, 根据机械能守恒 $m_c gh = \frac{1}{2}m_c v_c^2$ (2分)

根据牛顿第二定律 $F_N - m_c g = m_c \frac{v_c^2}{R}$ (2分)

解得 $F_N = 180 \text{ N}$

由牛顿第三定律得, 小球 C 在 F 点时对凹槽 A 的压力大小为 $F_{\text{压}} = F_N = 180 \text{ N}$ (2分)

(2) 对 ABC, 根据机械能守恒有 $m_c gh = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_1^2 + \frac{1}{2}m_c v_2^2$ (3分)

水平方向动量守恒, 取向左为正方向, 有 $m_c v_2 - (m_A + m_B)v_1 = 0$ (3分)

解得 $v_2 = 8 \text{ m/s}$

$v_1 = 2 \text{ m/s}$ (2分)

15. (1) $\frac{12mv_0^2}{25qL}$ (2) $\frac{5L(6+\pi)}{18v_0}$ (3) $\left(\frac{4+\sqrt{3}}{4}L, \frac{L}{4}, \frac{9+2\pi}{18}L \right)$

【解析】(1) 粒子在电场中运动时, 沿 x 轴方向 $L = v_0 \cos 53^\circ \cdot t_1$ (1分)

解得 $t_1 = \frac{5L}{3v_0}$

沿 z 轴方向 $v_0 \sin 53^\circ = at_1$ (1分)

由牛顿第二定律可知 $a = \frac{qE}{m}$ (1分)

解得 $E = \frac{12mv_0^2}{25qL}$ (1分)

(2) 粒子进入匀强磁场后, 由牛顿第二定律可知 $qv_0 \cos 53^\circ \cdot B = \frac{m(v_0 \cos 53^\circ)^2}{R_1}$ (1分)

解得 $R_1 = \frac{L}{2}$

由几何关系可知, 粒子在磁场中运动轨迹所对的圆心角为 60° ,

粒子在磁场中运动的周期 $T = \frac{2\pi R_1}{v_0 \cos 53^\circ}$ (1分)

粒子在匀强磁场中运动的时间 $t_2 = \frac{60^\circ}{360^\circ} T = \frac{5\pi L}{18v_0}$ (1分)

故 $t = t_1 + t_2 = \frac{5L(6+\pi)}{18v_0}$ (1分)

(3) 若粒子以相同的初速度自 Q 点射入匀强电场,

在匀强电场中运动的时间 $t_3 = \frac{\frac{L}{2}}{v_0 \cos 53^\circ} = \frac{5L}{6v_0}$ (1分)

进入磁场时, 沿 x 轴方向的速度大小为 $v_x = v_0 \cos 53^\circ$ (1分)

沿 z 轴方向的速度大小为 $v_z = v_0 \sin 53^\circ - at_3 = \frac{2}{5}v_0$ (1分)

故粒子沿 x 轴方向做匀速圆周运动, 半径 $R_2 = R_1 = \frac{L}{2}$ (1分)

沿 z 轴方向上做匀速直线运动, 因粒子做圆周运动的半径不变, 故在磁场中运动的时间不变

在磁场中沿 z 轴方向运动的位移大小为 $z_1 = v_z t_2 = \frac{\pi L}{9}$ (1分)

在电场中沿 z 轴方向运动的位移大小为 $z_2 = \frac{v_0 \sin 53^\circ + v_z}{2} \cdot t_3 = \frac{L}{2}$ (1分)

故粒子离开磁场时, z 轴方向的坐标 $z = z_1 + z_2 = \frac{9+2\pi}{18}L$ (1分)

y 轴方向的坐标 $y = R_2 \cos 60^\circ = \frac{L}{4}$ (1分)

x 轴方向的坐标 $x = L + R_2 \sin 60^\circ = \frac{4+\sqrt{3}}{4}L$ (1分)

即离开磁场时的位置坐标为 $(\frac{4+\sqrt{3}}{4}L, \frac{L}{4}, \frac{9+2\pi}{18}L)$ (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