

绝密★启用前

2023—2024 学年高中毕业班阶段性测试(一)

## 物 理

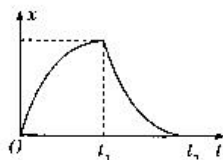
考生注意:

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 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一个选项符合题目要求,第 8~10 题有多个选项符合要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 如图所示为某质点运动的位移—时间图像。 $t_2 = 2t_1$ ,关于质点在  $0 \sim t_2$  时间内的运动,下列说法正确的是

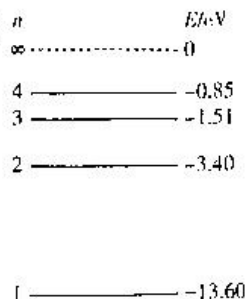
- A.  $0 \sim t_1$  时间内和  $t_1 \sim t_2$  时间内位移相同
- B.  $0 \sim t_1$  时间内和  $t_1 \sim t_2$  时间内平均速度不同
- C.  $0 \sim t_1$  时间内做加速运动, $t_1 \sim t_2$  时间内做减速运动
- D.  $0 \sim t_1$  时间内做减速运动, $t_1 \sim t_2$  时间内做加速运动



2. 如图所示为氢原子能级示意图,现有大量氢原子处于  $n = 4$  能级上,用其跃迁辐射的光子照射某金属时,有三种频率的光子能使该金属发生光电效应,则该金属的

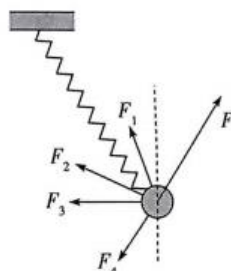
逸出功可能为

- A. 11.60 eV
- B. 10.40 eV
- C. 2.60 eV
- D. 2.40 eV



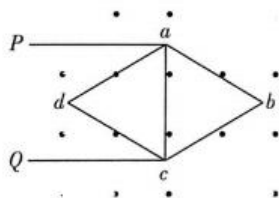
物理试题 第 1 页(共 8 页)

3. 如图所示,轻质弹簧一端固定在水平天花板上,另一端与一小球相连,在小球上施加一个拉力  $F$  使小球处于静止状态。现保持拉力  $F$  的方向不变,将拉力  $F$  适当增大,要使小球仍静止在原来的位置,需再施加一个力,则施加的这个力可能是



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

4. 如图所示,菱形金属框架  $abcd$  由五段完全相同的金属棒连接组成,  $ac$  为菱形对角线,整个框架固定在垂直于框架平面向外的匀强磁场中。若由  $P$ 、 $Q$  两端通入恒定电流  $I$ ,菱形框架四条边受到的总安培力大小为  $F_1$ ;剪断  $ac$  段金属棒,保持  $P$ 、 $Q$  两端通入的电流不变,菱形框架四条边受到的总安培力大小为  $F_2$ ,则  $F_1:F_2$  为



- A. 1:2
- B. 2:1
- C. 2:3
- D. 3:2

5. 2023年5月30日,搭载神舟十六号载人飞船的长征二号F遥十六运载火箭在酒泉卫星发射中心点火升空,将航天员景海鹏、朱杨柱、桂海潮顺利送入太空,与神舟十五号乘组胜利会师,会师时的情景如图1所示。若宇航员在空间站中测得空间站对地球的张角为  $2\theta$ ,如图2所示,已知地球的第一宇宙速度为  $v$ ,则空间站在轨绕地球做圆周运动的线速度大小为



图1

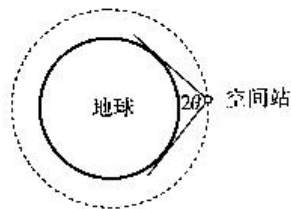
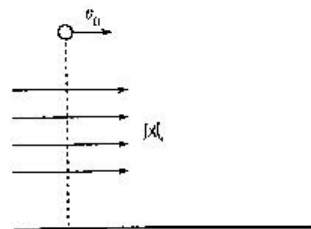


图2

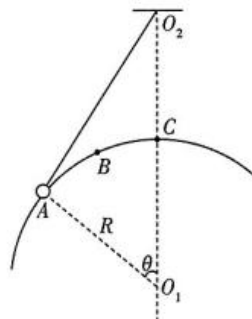
- A.  $v \sqrt{\sin \theta}$
- B.  $v \sin \theta$
- C.  $\frac{v}{\sqrt{\tan \theta}}$
- D.  $\frac{v}{\tan \theta}$

6. 如图所示,一个小球在离地一定高度处以大小为  $v_0$  的速度水平向右抛出。在小球运动过程中一阵风从左向右沿水平方向吹来,使小球受到一个水平向右大小恒定的风力,风力作用时间为小球下落时间的一半。不计空气阻力,则风力作用时间越早



- A. 小球落地时的速度越大
- B. 小球落地时速度与竖直方向的夹角越大
- C. 风力对小球做功越少
- D. 小球在空中运动的水平位移越大

7. 如图所示,半径为  $R$ 、粗细均匀的光滑圆环固定在竖直面内,一个质量为  $m$  的小球套在圆环上可自由滑动。橡皮筋一端与小球连接,另一端固定在  $O_2$  点, $O_2$  在圆环圆心  $O_1$  正上方。将小球拉至  $A$  点,此时橡皮筋处于伸长状态,且刚好与圆环相切, $O_1A$  与竖直方向夹角为  $\theta = 60^\circ$ , $C$  为圆环最高点, $B$  为  $AC$  段圆环的中点。将小球由  $A$  点静止释放,小球运动到  $B$  点时橡皮筋处于原长,小球恰好能到达  $C$  点,重力加速度为  $g$ ,橡皮筋在弹性限度内,则下列判断正确的是



- A. 小球运动到  $C$  点时对圆环的作用力恰好为零
- B. 小球运动到  $B$  点时速度最大
- C. 小球运动到  $B$  点时的加速度大小为  $\frac{1}{2}g$
- D. 小球开始运动时橡皮筋具有的弹性势能为  $\frac{1}{2}mgR$

8. 如图 1 所示为医生用 B 超探头向人体内发射超声波,超声波遇到人体不同的组织会产生不同程度的反射,探头接收到的超声波信号就形成了 B 超图像。若探头发出的超声波在人体内传播时在  $t=0$  时刻的图形如图 2 所示,波沿  $x$  轴正向传播, $a$ 、 $b$  是波传播路径上的两个质点,质点  $a$  的振动比质点  $b$  的振动超前  $\frac{4}{3} \times 10^{-6}$  s,则下列说法正确的是



图1

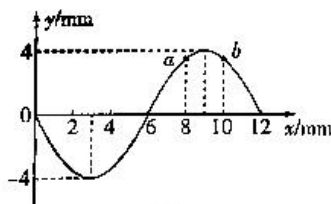
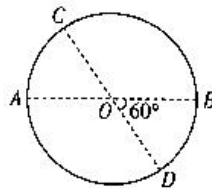


图2

- A.  $t=0$  时刻,质点  $a$  与质点  $b$  振动情况相同
- B. 超声波在人体中传播速度大小为  $1500 \text{ m/s}$
- C. 反射的超声波传播速度会小于探头发射的超声波速度
- D. 从  $t=0$  时刻开始,当质点  $a$  第一次回到平衡位置时,质点  $b$  的位移和  $t=0$  时刻的位移相同

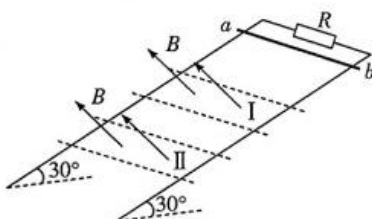
9. 如图所示,半径为  $0.5 \text{ m}$  的圆处在匀强电场中,电场线与圆所在的平面平行。 $AB$  和  $CD$  是圆的两个直径, $O$  为圆心,两直径的夹角为  $60^\circ$ 。沿直线从  $A$  到  $B$ ,每过  $1 \text{ cm}$  电势降  $0.1 \text{ V}$ ,沿直线从  $C$  到  $D$ ,每过  $1 \text{ cm}$  电势降  $0.2 \text{ V}$ ,则下列判断正确的是



- A.  $B$  点电势比  $D$  点电势高
- B. 匀强电场的电场强度大小为  $20 \text{ V/m}$
- C. 电场方向与  $AB$  垂直
- D. 将一个带负电的粒子从  $C$  沿圆弧顺时针移动到  $D$ ,电势能不断增大



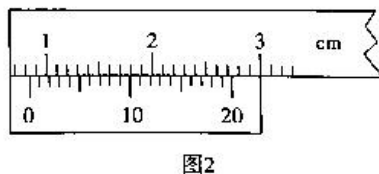
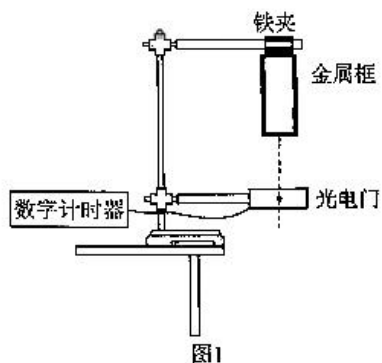
10. 如图所示,间距为  $L$  的光滑平行直导轨倾斜固定放置,导轨平面的倾角为  $30^\circ$ ,导轨上端接有阻值为  $R$  的定值电阻。垂直于导轨平面向上的有界磁场 I、II 的磁感应强度大小均为  $B$ ,磁场的边界均垂直于导轨,两个磁场的宽度均为  $d$ ,磁场 I 的下边界与磁场 II 的上边界间的距离也为  $d$ 。质量为  $m$ 、有效电阻为  $R$  的金属棒  $ab$  垂直导轨放置,离磁场 I 上边界的距离为  $2d$ ,由静止释放金属棒,金属棒沿导轨向下运动过程中始终与导轨垂直并接触良好,金属棒进入两个磁场时的速度相同,导轨电阻不计,重力加速度为  $g$ ,则



- A. 金属棒通过磁场 I 的过程中,通过电阻  $R$  的电荷量为  $\frac{BLd}{R}$
- B. 金属棒出磁场 I 时的速度大小为  $\sqrt{gd}$
- C. 金属棒通过磁场 I 过程中金属棒重力的冲量大小为  $\frac{B^2 L^2 d}{2R} - 2(\sqrt{2} - 1)m\sqrt{gd}$
- D. 金属棒通过两个磁场过程中,电阻  $R$  中产生的焦耳热为  $mgd$

二、非选择题:本题共 6 小题,共 70 分。

11. (6 分)某课外兴趣小组用如图 1 所示的实验装置测当地的重力加速度。图中金属框由粗细均匀的金属条折成,实验时用铁夹夹着金属框。



- (1) 实验前用游标卡尺测金属条的直径,如图 2 所示,则金属条的直径  $d =$  \_\_\_\_\_ mm;
- (2) 用刻度尺测出金属框上、下两边的距离  $L$ ,实验时松开铁夹,金属框通过光电门,数字计时器先后两次测得挡光时间分别为  $t_1$ 、 $t_2$ ,由此可求得当地的重力加速度为  $g =$  \_\_\_\_\_ (用测量的物理量符号表示);
- (3) 调节光电门的高度多次实验,测得多组金属框先后挡光的时间  $t_1$ 、 $t_2$ ,作  $\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}$  图像,若图像与纵轴的截距为  $b$ ,则当地的重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_ (用  $b$ 、 $d$ 、 $L$  表示);如果用金属框上、下两边内侧间的距离作为上、下两边间距离,则测得的重力加速度与实际值相比 \_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“相等”)。

12. (9分)某同学要测量电源电动势和内阻,设计了如图1所示电路。

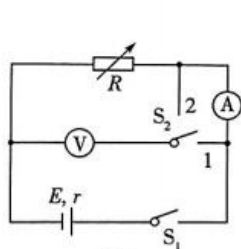


图1

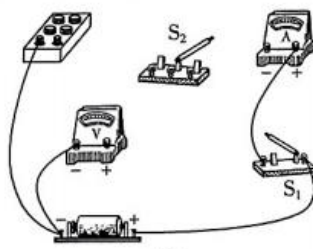


图2

- (1) 请根据图1 电路图将图2 实物图连接完整;
- (2) 实验时先将电阻箱接入电路的电阻调到最大,将开关  $S_2$  合向1,闭合开关  $S_1$ ,调节电阻箱使电流表的指针偏转较大,记录电流表的示数  $I_0$ 、电压表示数  $U_0$ 、电阻箱接入电路的电阻  $R_0$ ,由此测得电流表内阻  $R_A =$  \_\_\_\_\_;
- (3) 将开关  $S_2$  合向2,多次调节电阻箱接入电路的电阻,测得多组电压表、电流表的示数  $U$ 、 $I$ ,作  $U-I$  图像,若图像与纵轴的截距为  $b$ ,图像的斜率绝对值为  $k$ ,则电池的电动势为  $E =$  \_\_\_\_\_,内阻  $r =$  \_\_\_\_\_ (用  $k$ 、 $I_0$ 、 $U_0$ 、 $R_0$  表示);实验结果 \_\_\_\_\_ (填“存在”或“不存在”)因电表内阻引起的系统误差。

13. (10分)如图1所示,导热性能良好、内壁光滑的汽缸开口向上放置,其上端口装有固定卡环。质量为  $4.0\text{ kg}$ 、面积为  $8.0\text{ cm}^2$  的活塞将一定质量的理想气体封闭在缸内,开始时缸内封闭气体的体积为  $4 \times 10^{-4}\text{ m}^3$ 。现缓慢升高环境温度,使气体从状态  $A$  变化到状态  $C$ ,缸内气体体积随温度变化的图像如图2所示,气体质量保持不变,已知大气压强为  $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ ,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 开始时环境的温度多高;气体变化到状态  $C$  时气体的压强多大(压强保留2位小数);
- (2) 若气体在整个过程中吸收的热量为  $90\text{ J}$ ,则整个过程缸内气体内能的增加量为多少。

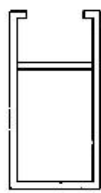


图1

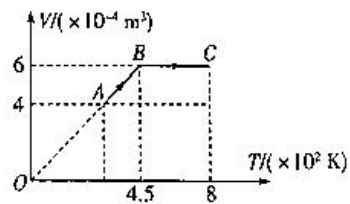
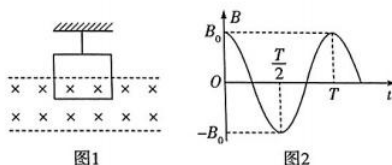


图2

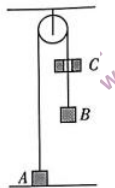
14. (12分) 如图1所示, 质量为  $m$  的单匝正方形金属线框用绝缘细线悬挂于天花板上且处于静止状态。线框平面在纸面内, 线框的边长为  $L$ , 电阻为  $R$ , 线框的下半部分(总面积的一半)处于垂直纸面的有界磁场中, 磁场的磁感应强度按图2所示规律变化, 垂直纸面向里为正, 线框始终不动, 重力加速度为  $g$ , 图中  $B_0$ 、 $T$  为已知量。求:

- (1)  $t = \frac{T}{2}$  时刻, 细线中的拉力多大;
- (2)  $0 \sim \frac{T}{2}$  时间内, 线框中的平均电动势多大;
- (3) 线框中感应电流的电功率多大。



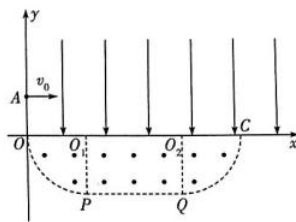
15. (15分) 如图所示, 质量均为  $1.5m$  的物块  $A$ 、 $B$  用绕过光滑轻质定滑轮的不可伸长的刚性轻绳连接,  $A$  与地面接触,  $B$  离地面的高度为  $h$ , 质量为  $m$  的圆环  $C$  套在轻绳上,  $C$  在  $B$  上方  $\frac{1}{2}h$  处。由静止释放圆环  $C$ ,  $C$  下落后与  $B$  碰撞并粘在一起, 碰撞时间极短, 不计  $C$  与绳之间的摩擦和空气阻力,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  均可视为质点, 重力加速度为  $g$ , 求:

- (1)  $B$ 、 $C$  碰撞后瞬间, 共同速度为多大;
- (2) 碰撞后,  $B$  经过多长时间到达地面;
- (3) 若  $C$  与  $B$  发生的是弹性碰撞, 则碰撞后当  $B$  运动到地面时  $C$  离地面的高度为多少。



16. (18分) 在平面直角坐标系的第一象限内, 有沿  $y$  轴负方向的匀强电场, 在第四象限内, 虚线  $OPQC$  与  $x$  轴之间有垂直于坐标平面向外的匀强磁场(含边界)。磁场下边界由两个半径为  $R$  的四分之一圆弧和长为  $(4 - \frac{3\sqrt{3}}{2})R$  的线段  $PQ$  组成, 两圆弧的圆心  $O_1$ 、 $O_2$  均在  $x$  轴上。在  $y$  轴上坐标为  $(0, \frac{\sqrt{3}}{2}R)$  的  $A$  点, 沿  $x$  轴正向以速度  $v_0$  射出一个质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子, 粒子经电场偏转后从  $O_1$  点进入磁场, 粒子在磁场中的运动轨迹恰好与  $OP$  圆弧相切, 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、磁场中运动的总时间。





## 2023—2024 学年高中毕业班阶段性测试(一)

### 物理·答案

选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一个选项符合题目要求,第 8~10 题有多个选项符合要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 B

命题透析 本题考查直线运动相关知识,考查考生的物理观念。

思路点拨 由图像可知,0~ $t_1$ 时间减速运动, $t_1$ ~ $t_2$ 时间内加速运动,C、D项错误;0~ $t_1$ 时间内和 $t_1$ ~ $t_2$ 时间内位移大小相等,方向相反,位移不同,平均速度不同,A项错误,B项正确。

2. 答案 C

命题透析 本题考查学生对原子物理章节知识的理解与应用,考查考生的物理观念。

思路点拨 由题意知,只有三种频率的光子能使该金属发生光电效应,则该金属的逸出功介于 $(13.60 - 3.40) \text{ eV} = 10.20 \text{ eV}$ 和 $(3.40 - 0.85) \text{ eV} = 2.55 \text{ eV}$ 之间,C项正确。

3. 答案 D

命题透析 本题考查学生对共点力的平衡知识的理解与应用,考查考生的物理观念。

思路点拨 要使小球停留在原处,即弹簧的弹力大小、方向不变,因此 $F$ 方向不变,大小增大,则需要加的力应与 $F$ 方向相反,大小等于 $F$ 的增量,D项正确。

4. 答案 A

命题透析 本题考查学生对电路及安培力知识的理解与应用,考查考生的科学思维。

思路点拨  $ac$ 段没有剪断时,设每条边长为 $L$ ,菱形框架四条边受到的安培力 $F_1 = \frac{1}{2}BIL$ ,剪断 $ac$ 段后,菱形框架四条边受到的安培力 $F_2 = BIL$ ,A项正确。

5. 答案 A

命题透析 本题考查学生对万有引力定律及宇宙航行知识的理解与应用,考查考生的物理观念。

思路点拨 设地球的半径为 $R$ ,空间站在轨运行的轨道半径为 $r$ ,根据题意有 $G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{v^2}{R}$ ,空间站在轨运行时,

$G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v_1^2}{r}$ ,根据题意, $r\sin\theta = R$ ,解得 $v_1 = v\sqrt{\sin\theta}$ ,A项正确。

6. 答案 D

命题透析 本题考查学生对平抛运动及做功知识的理解与应用,考查考生的科学思维。

思路点拨 小球在竖直方向做自由落体运动,小球运动时间恒定,小球在水平方向受到风力作用,风力大小恒定,作用时间恒定,因此水平方向速度变化量恒定,落地时的速度大小、方向恒定,A、B项错误;风力作用时间内小球水平位移恒定,因此做功恒定,C项错误;风力作用时间越早,水平方向小球以最大水平速度运动的时间越长,水平位移越大,D项正确。

7. 答案 D

**命题透析** 本题考查学生对圆周运动及机械能守恒定律知识的理解与应用,考查考生的推理论证能力。

**思路点拨** 小球运动到C点时速度为零,对圆环的作用力大小等于小球的重力,A项错误;小球从A到B过程,速度先增大后减小,B项错误;小球运动到B点时,沿切线方向加速度大小为 $\frac{1}{2}g$ ,沿半径方向加速度不为零,因此合加速度大于 $\frac{1}{2}g$ ,C项错误;根据机械能守恒,小球开始运动时橡皮筋具有的弹性势能为 $E_p = \frac{1}{2}mgR$ ,D项正确。

8. 答案 BD

**命题透析** 本题考查学生对机械波相关知识的理解与应用,考查考生的物理观念。

**思路点拨**  $t=0$ 时刻,质点a与质点b振动速度方向相反,振动情况不同,A项错误;超声波的传播速度 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2 \times 10^{-3}}{\frac{4}{3} \times 10^{-6}} \text{ m/s} = 1500 \text{ m/s}$ ,B项正确;波在同一介质中传播速度大小相同,C项错误;用平移波形法可知,

从 $t=0$ 时刻开始,当质点a第一次回到平衡位置时,质点b的位移和 $t=0$ 时刻的位移相同,D项正确。

9. 答案 ABD

**命题透析** 本题考查学生对电场相关知识的理解与应用,考查考生的科学思维及推理论证能力。

**思路点拨** 由题意知,从O到B电势降低5V,从O到D电势降低10V,因此B点比D点电势高,A项正确;OD中点与B点等势,B点与OD中点连线即为等势线,由几何关系可知,这个连线与OD垂直,因此电场方向沿CD方向,C项错误;电场强度大小 $E = \frac{0.2}{0.01} \text{ V/m} = 20 \text{ V/m}$ ,B项正确;沿圆弧从C点移到D点,电势逐渐降低,因此带负电的粒子的电势能不断增大,D项正确。

10. 答案 BD

**命题透析** 本题考查学生对电磁感应、机械能、动量定理等知识的理解与应用,考查考生的科学思维及推理论证能力。

**思路点拨** 金属棒通过磁场I的过程中,通过电阻R的电量 $q = \frac{BLd}{2R}$ ,A项错误;根据金属棒进两个磁场时的速度相同知,金属棒出磁场I时的速度与金属棒从静止开始运动d距离时的速度相同,即 $v = \sqrt{2g\sin 30^\circ \cdot d} = \sqrt{gd}$ ,B项正确;金属棒刚进磁场I时的速度大小 $v_0 = \sqrt{2g\sin 30^\circ \cdot 2d} = \sqrt{2gd}$ ,金属棒通过磁场I过程,根据动量定理, $mgs\sin 30^\circ \cdot t - BqL = mv - mv_0$ ,解得 $mgt = \frac{B^2 I^2 d}{R} - 2(\sqrt{2} - 1)m\sqrt{gd}$ ,C项错误;设电阻R上产生的焦耳热为Q,根据能量守恒有 $2Q + \frac{1}{2}mv^2 = mg \times 5d\sin 30^\circ$ ,解得 $Q = mgd$ ,D项正确。

11. 答案 (1)8.40(1分)

(2)  $\frac{d^2}{2L} \left( \frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2} \right)$  (2分)

(3)  $\frac{bd^2}{2L}$  (2分) 偏大(1分)

**命题透析** 本题金属框的竖直下落为背景,考查自由落体等相关知识,考查学生的实验探究能力。

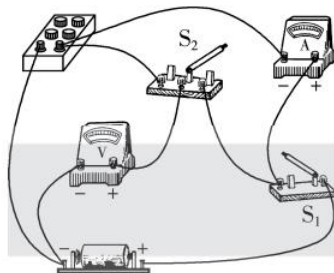


**思路点拨** (1) 20分度的游标卡尺的精确度为0.05 mm, 则小球的直径为  $d = 8 \text{ mm} + 8 \times 0.05 \text{ mm} = 8.40 \text{ mm}$ ;

(2) 根据运动学公式  $(\frac{d}{t_2})^2 - (\frac{d}{t_1})^2 = 2gL$ , 解得  $g = \frac{d^2}{2L}(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2})$ ;

(3) 由  $(\frac{d}{t_2})^2 - (\frac{d}{t_1})^2 = 2gL$  得  $\frac{1}{t_2^2} = \frac{1}{t_1^2} + \frac{2gL}{d^2}$ , 根据题意有  $\frac{2gL}{d^2} = b$ , 解得  $g = \frac{bd^2}{2L}$ ; 若用金属框上、下两边内侧间的距离作为上、下两边间距离, 则  $L$  的测量值偏小, 则测得的重力加速度与实际值相比偏大。

12. **答案** (1) 如图所示(2分)



(2)  $\frac{U_0}{I_0} - R_0$  (2分)

(3)  $b$  (2分)  $k + R_0 - \frac{U_0}{I_0}$  (2分) 不存在(1分)

**命题透析** 本题以测电动势、内阻为背景, 考查闭合电路欧姆定律等相关知识, 考查学生的实验探究能力。

**思路点拨** (1) 电路连接如图所示;



(2) 电流表的内阻  $R_A = \frac{U_0}{I_0} - R_0$ ;

(3) 由  $E = U + I(r + R_A)$  得到  $U = E - I(r + R_A)$ , 结合图像得电源电动势  $E = b$ , 由  $(r + R_A) = k$ , 得到  $r = k + R_0 - \frac{U_0}{I_0}$ , 因为数据处理时考虑了电流表内阻, 实验不存在因电表内阻引起的系统误差。

13. **命题透析** 本题考查学生对热力学定律知识的理解与应用, 考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1) 气体从  $A$  变化到  $B$  发生的是等压变化

$$\text{则 } \frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \quad (2 \text{分})$$

由图2可知,  $V_A = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ ,  $V_B = 6 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ ,  $T_B = 4.5 \times 10^2 \text{ K}$

解得  $T_A = 300 \text{ K}$  (1分)

开始时, 缸内气体压强  $p_1 = p_0 + \frac{mg}{S} = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$  (1分)

气体从状态  $B$  变化到状态  $C$ , 发生等容变化, 则  $\frac{p_C}{T_C} = \frac{p_B}{T_B}$  (2分)

$$p_B = p_A$$

解得  $p_C = 2.67 \times 10^5 \text{ Pa}$  (1分)

(2) 气体从  $A$  到  $B$  过程对外做功为  $W = p_A(V_B - V_A) = 30 \text{ J}$  (2分)

根据热力学第一定律, 整个过程气体内能增量  $\Delta U = Q - W = 60 \text{ J}$  (1分)

14. 命题透析 本题考查学生对电磁感应、电功率等知识的理解与应用,考查考生的科学思维。

思路点拨 (1)  $t = \frac{T}{2}$  时刻,  $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0$ , 因此感应电流为零, 安培力为零 (2分)

根据力的平衡, 悬线的拉力  $F = mg$  (1分)

(2)  $0 \sim \frac{T}{2}$  时间内,  $\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{2B_0}{T} = \frac{4B_0}{T}$  (2分)

根据法拉第电磁感应定律, 这段时间内平均电动势  $\bar{E} = \frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot \frac{1}{2}L^2 = \frac{2B_0L^2}{T}$  (2分)

(3) 由于磁感应强度随时间按余弦规律变化, 则产生的电流为正弦交流电, 则电动势的最大值

$E_m = B_0 S \omega = B_0 \cdot \frac{1}{2}L^2 \cdot \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi B_0 L^2}{T}$  (2分)

有效值  $E = \frac{\pi B_0 L^2}{\sqrt{2}T}$  (1分)

则电功率  $P = \frac{E^2}{R} = \frac{\pi^2 B_0^2 L^4}{2RT^2}$  (2分)

15. 命题透析 本题考查学生对机械能、动量守恒、弹性碰撞等知识的理解与应用,考查考生的科学思维

思路点拨 (1) 设  $C$  与  $B$  碰撞前瞬间速度大小为  $v_c$ , 根据机械能守恒有

$mg \times \frac{1}{2}h = \frac{1}{2}mv_c^2$  (2分)

解得  $v_c = \sqrt{gh}$

设碰撞后共同速度为  $v$ , 根据动量守恒有  $mv_c = 4mv$  (1分)

解得  $v = \frac{1}{4}\sqrt{gh}$  (1分)

(2)  $C$  与  $B$  碰撞后粘在一起, 一起向下做匀加速直线运动, 设加速度为  $a$ , 根据牛顿第二定律

$2.5mg - 1.5mg = 4ma$  (2分)

解得  $a = \frac{1}{4}g$

设运动时间为  $t$ , 根据运动学公式  $h = vt + \frac{1}{2}at^2$  (2分)

解得  $t = 2\sqrt{\frac{h}{g}}$  (1分)

(3) 若  $C$  和  $B$  发生的是弹性碰撞, 设碰撞后  $C$  和  $B$  的速度大小分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 根据动量守恒有

$mv_c = -mv_1 + 3mv_2$  (1分)

根据能量守恒  $\frac{1}{2}mv_c^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_2^2$  (1分)

解得  $v_1 = v_2 = \frac{1}{2}v_c = \frac{1}{2}\sqrt{gh}$

碰撞后  $B$  做匀速直线运动, 从碰撞到  $B$  运动到地面所用时间  $t' = \frac{h}{v_2} = 2\sqrt{\frac{h}{g}}$  (2分)

这段时间内,圆环  $C$  做竖直上抛运动,设运动的位移为  $x$ ,则

$$x = v_1 t' - \frac{1}{2} g t'^2 = -h \quad (2 \text{分})$$

即当物块  $B$  到达地面时, $C$  也刚好运动到地面,即这时  $C$  离地面的高度为 0

16. **命题透析** 本题考查学生对带电粒子在电场、磁场中的运动等知识的理解与应用,考查考生的科学思维及推理论证能力。

**思路点拨** (1) 设匀强电场的电场强度大小为  $E$ ,粒子在电场中做类平抛运动,则

$$\frac{\sqrt{3}}{2} R = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (1 \text{分})$$

$$R = v_0 t_1 \quad (1 \text{分})$$

根据牛顿第二定律  $qE = ma$  (1分)

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

(2) 根据题意,粒子在磁场中做圆周运动的半径  $r = \frac{R}{2}$  (1分)

设粒子进磁场时的速度大小为  $v$ ,根据动能定理

$$qE \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} R = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (1 \text{分})$$

解得  $v = 2v_0$  (1分)

设粒子第一次进磁场时,速度与  $x$  轴正向的夹角为  $\theta$ ,则

$$v \cos \theta = v_0, \text{解得 } \theta = 60^\circ \quad (1 \text{分})$$

设匀强磁场的磁感应强度大小为  $B$ ,根据牛顿第二定律  $qvB = m \frac{v^2}{r}$  (1分)

$$\text{解得 } B = \frac{4m v_0}{qR} \quad (1 \text{分})$$

(3) 设粒子第一次出磁场的位置离  $O_1$  距离为  $x_1$ ,则  $x_1 = 2r \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} R$  (1分)

根据对称性可知,粒子第三次进磁场的位置离  $C$  点的距离为

$$x_2 = 2R + (4 - \frac{3\sqrt{3}}{2}) R - R - 2(2 - \frac{\sqrt{3}}{2}) R = R - \frac{\sqrt{3}}{2} R \quad (2 \text{分})$$

根据对称性可知,粒子第三次进磁场后的轨迹恰好与  $QC$  段圆弧相切,由此可知

$$\text{粒子在电场中运动的时间 } t_{\text{电}} = 7t_1 = \frac{7R}{v_0} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{粒子在磁场中运动的时间 } t_{\text{磁}} = 3 \times \frac{2}{3} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = \frac{\pi R}{v_0} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{粒子在电场、磁场中运动的总时间 } t = t_{\text{电}} + t_{\text{磁}} = \frac{(7 + \pi)R}{v_0} \quad (1 \text{分})$$



## 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