

2024—2025 学年高三考前模拟考试

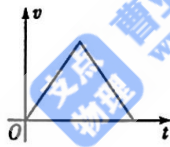
物 理

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。

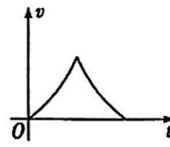
1. 科技研究中产生 ${}^{18}\text{F}$ 核的核反应方程之一是 ${}^{18}_8\text{O} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{18}_9\text{F} + \text{X}$ ,其中 X 是

- A.  ${}_{-1}^0\text{e}$       B.  ${}^1_0\text{n}$       C.  ${}^0_1\text{e}$       D.  ${}^4_2\text{He}$

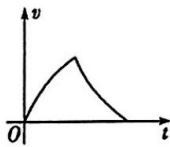
2. 某国产新能源车试驾测试时,车辆从静止开始先做加速度增大的加速运动,后做加速度减小的减速运动至停止。下列反映车辆运动的速度随时间变化的图像中,可能正确的是



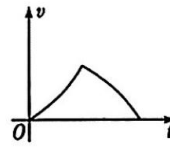
A



B

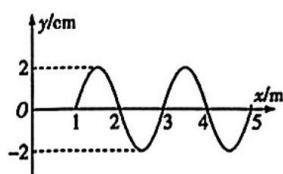


C



D

3. 位于坐标原点  $O$  的波源从  $t=0$  时刻开始振动,形成的简谐横波沿  $x$  轴正方向传播, $t_1$ 时刻波源停止振动, $t_2=2.5\text{ s}$ 时波恰好传到  $x=5\text{ m}$ 处,波形图如图所示,则



- A.  $t_1=1.0\text{ s}$   
 B. 波源振动周期  $T=2.0\text{ s}$   
 C. 波源的起振方向沿  $y$  轴正方向  
 D.  $0\sim t_1$ 内  $x=2\text{ m}$ 的质点通过的路程为  $8\text{ cm}$
4. 用图 1 电路研究光电效应,同一频率的光照射阴极  $K$  时,光电子打到阳极  $A$  的最大动能  $E_k$ 随电压表示数  $U$ 的变化关系图像如图 2 所示,则

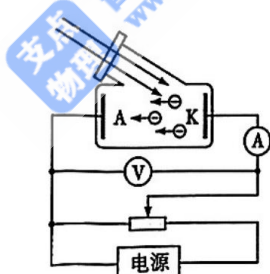


图1

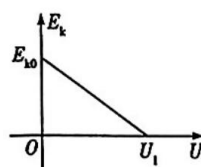
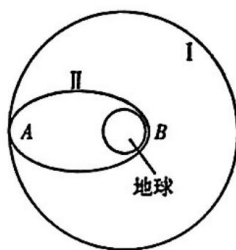


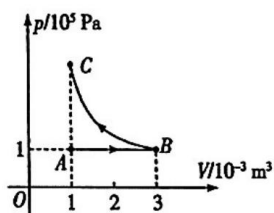
图2

- A. 电源的左端为正极  
 B. 阴极金属的逸出功等于  $E_{k0}$   
 C. 普朗克常量  $h = \frac{E_{k0}}{U_1}$   
 D. 遏止电压等于  $U_1$

5. 如图所示,卫星在赤道上空圆轨道 I 上绕地球运行,运动半径为地球同步卫星的  $\frac{1}{4}$ 。一段时间后,卫星在 A 点变轨由圆轨道 I 进入椭圆轨道 II, B 为椭圆轨道的近地点。地球自转周期为  $T$ , 不计空气阻力, 则卫星



- A. 在轨道 I 上运动的周期为  $\frac{T}{8}$
- B. 在轨道 II 上运动的周期大于  $\frac{T}{8}$
- C. 在 A 点通过点火加速实现由轨道 I 进入轨道 II
- D. 分别沿轨道 I、II 运动时, 卫星与地心连线单位时间扫过的面积也相等, 即  $S_I = S_{II}$
6. 如图所示, 一定质量的理想气体由状态 A 经等压变化到状态 B, 再经等温变化到状态 C, 则气体



- A. 在状态 A 时的温度最高
- B. 在状态 C 时的压强为  $2 \times 10^5$  Pa

- C. 从状态  $B$  到状态  $C$  的过程气体放热
- D. 从状态  $A$  到状态  $B$  的过程吸收  $200\text{ J}$  热量

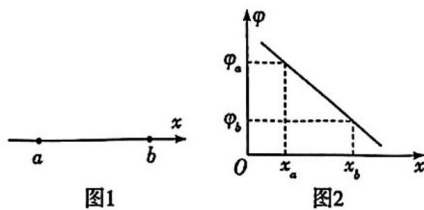
7. 如图所示,物体  $A$  与光滑半圆弧槽  $B$  静止在光滑水平面上,槽底端放有小球  $C$ 。现给  $A$  一个水平向右的初速度, $A$  与  $B$  发生弹性碰撞(碰撞时间极短),小球  $C$  能脱离圆弧槽向上运动,已知  $A$ 、 $B$ 、 $C$  质量相等,不计空气阻力,则



- A.  $A$  与  $B$  碰撞后, $A$  的速度向左
- B. 球脱离圆弧槽后,将不会再掉落在槽内
- C. 球第一次回到槽内最低点时,槽的速度为零
- D. 圆弧槽在水平地面上做往复运动

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,有多项符合题目要求。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.  $a$ 、 $b$  为一电场中  $x$  轴上的两点,如图 1 所示。一电子仅在电场力的作用下沿  $x$  轴从  $a$  点运动到  $b$  点, $x$  轴上各点电势随其坐标变化的关系如图 2 所示,则

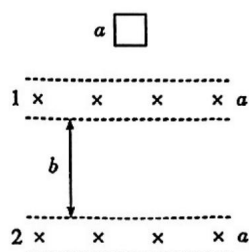


- A. 电子在  $a$  点的动能大于在  $b$  点的动能
- B. 该电场可能是等量异种点电荷形成的电场

C. 电子在  $a, b$  两点所受电场力大小关系为  $F_a > F_b$

D. 电子在  $a, b$  两点的电势能大小关系为  $E_{pa} < E_{pb}$

9. 如图所示, 1、2 为两宽度均为  $a$  的水平匀强磁场, 两磁场区域间距为  $b$  ( $b > a$ ), 磁感应强度大小相等。一边长为  $a$  的正方形金属线框从磁场上方由静止自由下落, 恰能匀速通过区域 1, 后又通过下方区域 2。下落过程中线框平面始终与磁场垂直, 不计空气阻力。线框分别通过 1、2 两磁场区域时



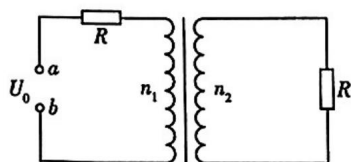
A. 产生的电热相等

B. 安培力的冲量相同

C. 重力平均功率相等

D. 合外力做功不相等

10. 如图所示, 理想变压器的原、副线圈匝数之比为  $n_1 : n_2 = 4 : 1$ , 在原、副线圈的回路中分别接有阻值均为  $R$  的电阻,  $a, b$  间接电压有效值为  $U_0$  的正弦式交流电, 则



A. 原、副线圈回路中两电阻消耗的功率之比为 1 : 16

B. 副线圈两端的电压为  $\frac{4}{17}U_0$

C. 在副线圈两端再并上 16 个阻值均为  $R$  的电阻, 变压器输出功率有最大值

D. 在副线圈两端再并上若干阻值均为  $R$  的电阻, 变压器输出功率最大值为

$$\text{为 } \frac{U_0^2}{4R}$$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分) 用如图 1 所示气垫导轨装置做验证机械能守恒定律的实验。

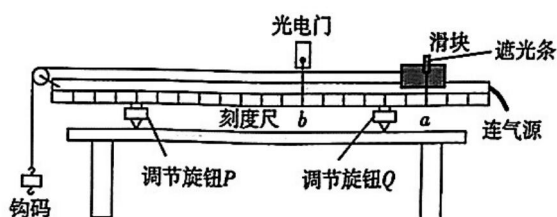


图1

(1) 如图 2 所示, 用游标卡尺测量遮光条的宽度  $d$ , 读数为 \_\_\_\_\_ mm。

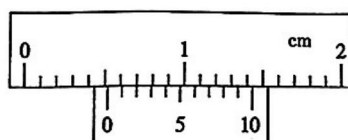


图2

(2) 调节  $P$ 、 $Q$  使气垫导轨水平, 测出钩码质量为  $m$ , 带遮光条的滑块总质量为  $M$ , 让滑块从  $a$  处由静止释放运动到光电门  $b$ , 光电门的挡光时间为  $t$ ,  $a$ 、 $b$  间的距离为  $L$ , 重力加速度为  $g$ , 若系统符合机械能守恒定律, 测得的物理量应满足的关系式为 \_\_\_\_\_ (用字母  $M$ 、 $m$ 、 $g$ 、 $L$ 、 $t$ 、 $d$  表示)。

(3)若在滑块上放置一小物块,改变 $L$ ,其他操作正确,测出对应的挡光时间

$t$ ,作出 $L - \underline{\hspace{2cm}}$ (选填“ $t$ ”“ $t^2$ ”或“ $\frac{1}{t}$ ”)图像,根据图像斜率可求

出小物块的质量。

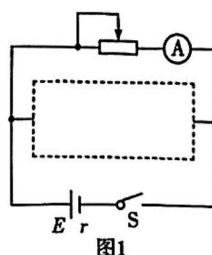
12. (10分)一兴趣小组测量某电源的电动势和内阻,实验室备有下列器材:

- A. 待测电源(电动势约 $6\text{ V}$ 、内阻约 $2\ \Omega$ )
- B. 电流表 A(量程 $0 - 3\text{ A}$ )
- C. 电压表 V(量程 $0 - 3\text{ V}$ ,内阻为 $R_V = 3\text{ k}\Omega$ )
- D. 滑动变阻器  $R_1$ ( $0 - 10\ \Omega, 2.5\text{ A}$ )
- E. 滑动变阻器  $R_2$ ( $0 - 1\ 000\ \Omega, 0.5\text{ A}$ )
- F. 电阻箱  $R_0$ ( $0 - 9\ 999.9\ \Omega$ )
- G. 开关和导线若干

(1)实验中需将提供的电压表改装成量程为 $6\text{ V}$ 的电压表使用,请选择提

供的器材,在图1中标注所选滑动变阻器的符号( $R_1$ 或 $R_2$ ),并在图中

虚线框内补充完整实验电路图。



(2)移动滑动变阻器滑片,记录多组电压表 V 的读数  $U$ 、电流表 A 的读数  $I$ ,

根据数据作出  $U - I$  图像如图 2 所示, 则该电池电动势的测量值  $E =$  \_\_\_\_\_ V, 内阻测量值  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (结果均保留 3 位有效数字)。

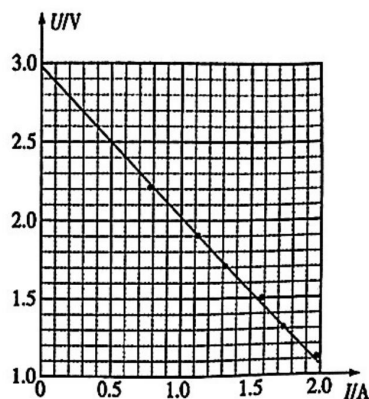


图2

(3) 同学们又利用一标准电压表, 根据图 3 所示电路对改装后的电表进行检测 (虚线框内是改装后的电表), 当标准电压表读数为 4.40 V 时, 电压表 V 的读数为 2.40 V, 则改装后电压表的实际量程为 0 ~ \_\_\_\_\_ V (结果保留 2 位有效数字)。

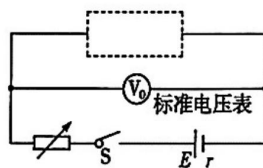
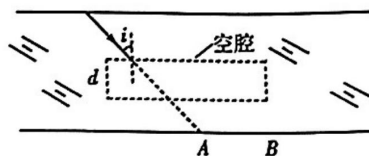


图3

(4) 若造成(3)中电压表的实际量程出现偏差的原因是电阻箱实际接入电路的阻值出现差错, 这将导致电动势的测量值 \_\_\_\_\_ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

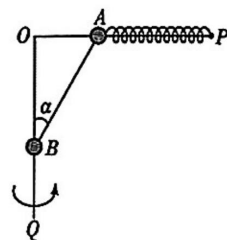
13. (10分) 如图所示, 足够大的长方体均匀介质中, 一束激光通过介质射到下表面上的  $A$  点。现在介质中挖去一部分, 形成一足够长的长方体空腔, 该激光束通过空腔后射到下表面上的  $B$  点。已知空腔的宽度为  $d$ , 介质折射率  $n = \sqrt{3}$ , 空腔的上、下表面与介质的表面平行, 设激光束在空腔上表面的人射角为  $i$ 。求:

- (1) 要使激光束能够射入空腔内, 入射角  $i$  的正弦值  $\sin i$  应满足的条件;
- (2)  $i = 30^\circ$  时,  $A$ 、 $B$  两点间的距离  $l$ 。



14. (12分) 如图所示, 两可视为质点的小球  $A$ 、 $B$  分别套在光滑直角型轻杆的水平杆  $PO$  和竖直杆  $OQ$  上, 球  $A$  与轻弹簧拴接, 弹簧的另一端固定在  $P$  点, 球  $A$ 、 $B$  间用一根不可伸长的细线相连, 装置可绕  $OQ$  在水平面内转动。水平杆转动的角速度  $\omega_1 = 1.0 \text{ rad/s}$  时, 细线与杆  $OQ$  的夹角为  $\alpha = 37^\circ$ 。现缓慢增大转速至  $\omega_2$ , 使细线与杆  $OQ$  的夹角增大为  $\beta = 53^\circ$ , 此时弹簧的形变量与转速为  $\omega_1$  时的形变量相同。已知细线的长度  $l = 0.5 \text{ m}$ , 球  $A$ 、 $B$  的质量分别为  $m_A = \frac{1}{3} \text{ kg}$ ,  $m_B = 0.12 \text{ kg}$ , 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

- (1) 角速度为  $\omega_1$  时, 杆  $OQ$  对球  $B$  的弹力大小  $F_B$ ;
- (2) 角速度  $\omega_2$ ;
- (3) 装置从角速度  $\omega_1$  增大到  $\omega_2$  的过程中, 外力对装置做的功  $W$ 。



15. (16分)如图1所示, $xOy$ 坐标平面内,以 $O$ 点为圆心, $R$ 为半径的圆形区域内存在垂直 $xOy$ 平面向外的匀强磁场。两平行金属板 $P$ 、 $Q$ 长为 $L$ , $y$ 轴为两金属板的中轴线, $PQ$ 间加如图2所示的交变电压,图中 $U_0$ 未知, $U_0$ 已知,周期为 $\frac{L}{v_0}$ 。大量带正电的粒子以速度 $v_0$ 沿 $y$ 轴持续射入电场,恰好所有粒子均能离开电场且平行于 $y$ 轴射入磁场,已知从 $(0, -R)$ 点入射的粒子恰能从 $(R, 0)$ 点射出。粒子比荷均为 $\frac{q}{m}$ ,不计粒子重力及粒子间相互作用,忽略极板的边缘效应,  $\sin 37^\circ = 0.6$ 。

- (1)求圆形区域磁场的磁感应强度大小 $B_1$ ;
- (2)求 $U_x$ 及金属板 $P$ 、 $Q$ 间的距离 $d$ ;
- (3)若在 $x > R$ 的右侧空间存在垂直于纸面向里、磁感应强度大小为 $B_2$ 的匀强磁场和沿 $y$ 轴负方向、场强大小为 $0.8B_2v_0$ 的匀强电场,求从圆周上 $x = 0.6R$ 的点沿 $y$ 轴正方向射入圆形磁场区域的粒子,进入复合场后,运动的最大速度 $v_m$ 和离 $x$ 轴的最远距离 $y_m$ 。

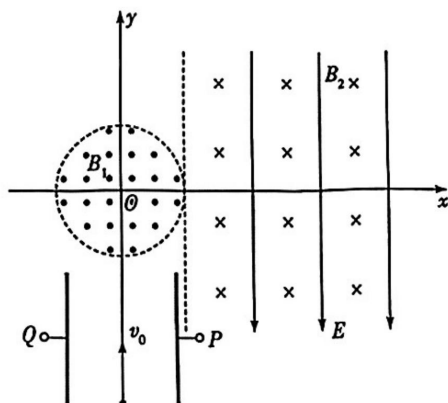


图1

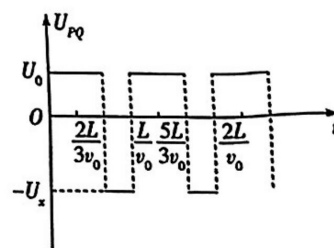


图2

天一大联考  
2024—2025 学年高三考前模拟考试

物理·答案

1~7 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。8~10 小题每小题 6 分,共 18 分,在每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求的,全部选对的得 6 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 本题考查核反应方程的电荷数与质量数守恒,考查考生的物理观念。

思路点拨 根据电荷数与质量数守恒,易知 X 的电荷数为 0,质量数为 1,即为  ${}_0^1\text{n}$ ,B 正确。

2. 答案 B

命题透析 本题考查变加速运动的速度随时间变化的图像,考查学生的物理观念。

思路点拨  $v-t$  图像中,图像斜率的绝对值表示加速度的大小,斜率的正负表示加速度的方向,先做加速度增大的加速运动,斜率应该增大且为正,后做加速度减小的减速运动,斜率应该减小且为负值,B 正确。

3. 答案 D

命题透析 本题考查了简谐波的传播与质点的振动,考查学生的科学思维。

思路点拨 由题意,波在 2.5 s 内恰好传到  $x=5$  m 处,则波速为 2 m/s,又波长为 2 m,则周期为 1 s,由波形图可知振动了两个周期后停止振动,即  $t_1=2.0$  s,A、B 错;图示时刻, $x=5$  m 处的质点起振,起振方向沿  $y$  轴负方向,C 错;波传到  $x=2$  m 处需要 1 s,所以  $x=2$  m 处的质点 0~1 s 内振动一个周期,路程为 4A,则 D 正确。

4. 答案 D

命题透析 本题考查了光电效应中逸出功、遏止电压、光电效应方程等的理解与应用,考查学生的科学思维。

思路点拨 随着电压的增大,打到阳极 A 的最大动能  $E_k$  在减小,说明所加的是反向电压,电源左端应为负极,A 错;根据动能定理,由题意  $E_k = h\nu - W_0 - eU$ ,当  $U=0$  时, $E_{k0} = h\nu - W_0$ ,B 错;图线的斜率  $-\frac{E_{k0}}{U_1} = -e$ ,C 错;当粒子到达阳极 A 的速度为 0 时,所加电压为遏止电压,D 正确。

5. 答案 A

命题透析 本题考查了万有引力、开普勒定律及变轨问题,考查学生的物理观念和科学思维。

思路点拨 根据开普勒第三定律,有  $\frac{(\frac{1}{4}r)^3}{T_1^2} = \frac{r^3}{T^2}$ ,解得  $T_1 = \frac{1}{8}T$ ,A 对;在轨道 II 上运动的周期应小于轨道 I 上的周期,则 B 错;在 A 点应通过减速做近心运动,实现由轨道 I 进入轨道 II,C 错;根据开普勒第二定律,沿同一轨道运动时,卫星与地心连线单位时间扫过的面积才相等,D 错。

6. 答案 C

命题透析 本题考查了理想气体的等温、等压变化问题,考查学生的物理观念和科学思维。

思路点拨 C 到 B 等温,B 到 A 等压压缩,体积减小,温度降低,A 错;由 B 到 C 等温,应该有  $p_C V_C = p_B V_B$ ,解得

$p_c = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$ , B 错;由 B 到 C 过程等温,内能不变,外界对气体做功,会放热, C 对; A 到 B 过程等压膨胀,内能增大,气体对外界做功  $W = p\Delta V = 200 \text{ J}$ ,吸收的热量应大于 200 J, D 错。

7. 答案 C

**命题透析** 本题考查了动量守恒、机械能守恒等力与运动、能量的问题,考查学生的科学思维。

**思路点拨** A、B 质量相等碰撞后速度交换, A 的速度为 0, A 错;球脱离圆弧槽后,水平方向的运动完全相同,所以还会掉落在圆弧槽中, B 错; B 与 C 相当于质量相等的两个物体相互作用,球第一次回到槽内最低点时,速度互换,所以槽的速度为零, C 正确;根据动量守恒, B 会一直向右运动, D 错。

8. 答案 AD

**命题透析** 本题考查了电场中能的性质,考查学生的物理观念和科学思维。

**思路点拨** 根据电势随其坐标变化的关系图线可知,  $\frac{\Delta\varphi}{\Delta x}$  不变,说明空间的电场是匀强电场,电场方向由 a 指向 b,电子由 a 到 b 电场力做负功,电势能增大,动能减小, A 正确, B 错误, D 正确;电子在 a、b 两点所受电场力大小应该相等, C 错误。

9. 答案 BD

**命题透析** 本题考查了电磁感应中的力学、电路、能量问题,考查学生的物理观念和科学思维。

**思路点拨** 因为  $b > a$ ,线框进入区域 2 时一定做减速运动,重力势能减少相同,但动能变化不同,所以产生的电热不相等, A 错;安培力的冲量为  $I = -B\bar{I}at$ ,其中  $a = \bar{v}t$ ,而  $q = \frac{\Delta\varphi}{R}$ ,其中  $\Delta\varphi$  相同,则安培力的冲量相同, B 正确;由于在 2 区域运动的平均速度大于 1 区域中的平均速度,所以重力的平均功率不相等, C 错;线框通过两磁场区域时,动能变化不同,合外力做功不相等, D 正确。

10. 答案 ABD

**命题透析** 本题考查了理想变压器、交流电及其电路、功率等问题,考查学生的科学思维。

**思路点拨** 原、副线圈匝数之比为  $n_1:n_2 = 4:1$ ,则原、副线圈电流之比为  $1:4$ ,所以原、副线圈回路中两电阻消耗的功率之比为  $1:16$ , A 正确;设副线圈两端的电压为  $U_2$ ,则原线圈两端电压为  $4U_2$ ,则  $U_0 = I_1R + 4U_2$ ,  $U_2 = 4I_1R$ ,解得  $U_2 = \frac{4}{17}U_0$ , B 正确;将变压器看成一个电动势为  $\frac{U_0}{4}$ 、内阻为  $\frac{R}{16}$  的电源,当负载电阻与内阻相等时,输出功率最大,即  $\frac{R}{n+1} = \frac{R}{16}$  时,输出功率最大,此时  $n = 15$ ,最大输出功率为  $P_m = \frac{(\frac{U_0}{4})^2}{4 \times \frac{R}{16}} = \frac{U_0^2}{4R}$ , C 错, D 对。

11. 答案 (1) 5.2 (2 分)

$$(2) mgL = \frac{1}{2}(M+m) \cdot \left(\frac{d}{t}\right)^2 (2 \text{ 分})$$

$$(3) \frac{1}{t^2} (2 \text{ 分})$$

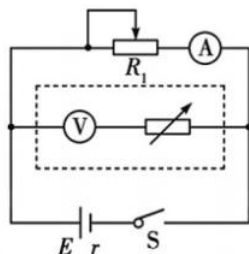
**命题透析** 本题考查了用气垫导轨装置做验证机械能守恒定律的实验等问题,考查学生的科学思维和科学探究素养。

**思路点拨** (1) 根据游标卡尺的读数规则,分度值 0.1 mm,不需估读,读数为 5.2 mm。

(2) 根据系统机械能守恒定律,重力势能转化为动能,写出表达式  $mgL = \frac{1}{2}(M+m) \cdot (\frac{d}{t})^2$ 。

(3) 若在滑块上再放一物块  $m_x$ ,系统机械能守恒的表达式为  $mgL = \frac{1}{2}(M+m+m_x) \cdot (\frac{d}{t})^2$ ,则在  $L - \frac{1}{t^2}$  图线中,根据图线斜率可直接求出  $m_x$ 。

12. 答案 (1) 如图所示(2分,图1分,标  $R_1$  1分)



(2) 5.94(±0.04, 2分) 1.90(±0.10, 2分)

(3) 5.5(2分)

(4) 偏大(2分)

**命题透析** 本题考查了电表的改装、测量某电源的电动势和内阻、电压表校准等问题,考查学生的科学思维和科学探究。

**思路点拨** (1) 电压表要改装成量程更大的6V的电压表使用,需要串联一个电阻;电流表使用了0-3A的量程,使用滑动变阻器  $R_1$  (0-10Ω, 2.5A) 更方便调节。

(2) 根据  $U-I$  图线,由纵截距坐标和图线斜率可得电源电动势和内阻,注意电动势应该为  $2U$ 。

(3) 当标准电压表读数为 4.40V 时,电压表 V 的读数为 2.40V,则  $\frac{2 \times 2.4}{6} = \frac{4.4}{U_{\text{实}}}$ ,解得  $U_{\text{实}} = 5.5\text{V}$ 。

(4) 分析可知,(3)中电压表的实际量程出现偏差的原因是电阻箱实际接入电路的阻值偏小,将导致电动势的测量值偏大。

13. **命题透析** 本题考查了光的折射与全反射等问题,考查学生的科学思维。

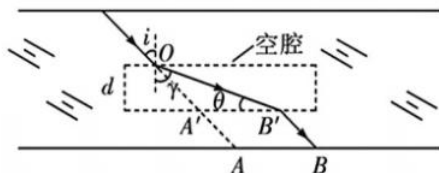
**思路点拨** (1) 为使光线能够射入空腔并射出,光线在介质的上表面不能发生全反射,则

$$\sin C = \frac{1}{n} \dots\dots\dots (2\text{分})$$

$$\text{且 } i < C \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$\text{解得 } \sin i < \frac{\sqrt{3}}{3} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

(2)  $i = 30^\circ$  时,作出光路图如图所示,设折射角为  $\gamma$ ,则



$$n \sin 30^\circ = \sin \gamma \dots\dots\dots (2\text{分})$$

$$\text{解得 } \gamma = 60^\circ \dots\dots\dots (1\text{分})$$

根据几何关系,图中  $\theta=30^\circ$  ..... (1分)

$\triangle OA'B'$  为等腰三角形,  $OA' = A'B' = AB = l$

又  $OA' \cos 30^\circ = d$  ..... (1分)

解得  $l = \frac{2\sqrt{3}}{3}d$  ..... (1分)

14. 命题透析 本题考查了受力分析、圆周运动、功能关系等问题,考查学生的科学思维。

思路点拨 (1) 角速度为  $\omega_1$  时, 设线中拉力为  $F_1$ , 对 B 球受力分析, 有

$$F_1 \cos \alpha = m_B g \dots\dots\dots (1分)$$

$$F_1 \sin \alpha = F_B \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{解得 } F_B = 0.9 \text{ N} \dots\dots\dots (1分)$$

$$(2) \text{ 角速度为 } \omega_1 \text{ 时, 设弹簧中弹力为 } F, \text{ 对 A 球受力分析, 有 } F_1 \sin \alpha - F = m_A \omega_1^2 (l \sin \alpha) \dots\dots\dots (2分)$$

$$\text{角速度为 } \omega_2 \text{ 时, 设线中拉力为 } F_2, \text{ 对 B 球受力分析, 有 } F_2 \cos \beta = m_B g \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{对 A 球受力分析, 有 } F_2 \sin \beta + F = m_A \omega_2^2 (l \sin \beta) \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{解得 } \omega_2 = 3\sqrt{2} \text{ rad/s} \dots\dots\dots (1分)$$

$$(3) \text{ 装置从角速度 } \omega_1 \text{ 增大到 } \omega_2 \text{ 的过程中, B 球重力势能的增量为 } \Delta E_p = m_B g (l \cos \alpha - l \cos \beta) \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{A 球动能的增量为 } \Delta E_k = \frac{1}{2} m_A (\omega_2 l \sin \beta)^2 - \frac{1}{2} m_A (\omega_1 l \sin \alpha)^2 \dots\dots\dots (2分)$$

$$\text{外力对装置做的功 } W = \Delta E_p + \Delta E_k$$

$$\text{解得 } W = 0.585 \text{ J} \dots\dots\dots (1分)$$

15. 命题透析 本题考查了带电粒子在磁场中的圆周运动、复合场中的摆线等问题,考查学生的科学思维。

思路点拨 (1) 由题意, 从点  $(0, -R)$  入射的粒子射入磁场时的速度为  $v_0$ , 在磁场中运动的半径为  $R$ , 则

$$qv_0 B_1 = m \frac{v_0^2}{R} \dots\dots\dots (2分)$$

$$\text{解得 } B_1 = \frac{mv_0}{qR} \dots\dots\dots (1分)$$

$$(2) \text{ 粒子通过两板时间 } t = \frac{L}{v_0} = T \dots\dots\dots (1分)$$

从  $t=0$  时刻开始, 粒子在两板间运动时每个电压变化周期的前三分之二时间内的加速度大小  $a_1 = \frac{qU_0}{md}$ , 方向垂直极板向左; 在每个电压变化周期的后三分之一时间内加速度大小  $a_2 = \frac{qU_x}{md}$ , 方向垂直极板向右。所有粒子均以速度  $v_0$  沿平行于极板的方向射出电场, 即所有粒子在出电场时垂直极板方向的速度  $v_x = 0$ 。不同时刻进入电场的粒子在电场方向的速度  $v_x$  随时间  $t$  变化的关系如图 1 所示 ..... (1分)

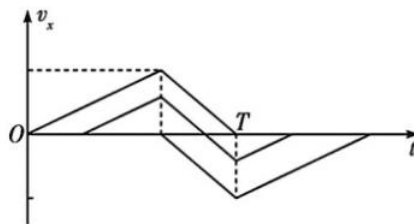


图 1

$$a_1 \cdot \frac{2}{3}T - a_2 \cdot \frac{1}{3}T = 0 \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } U_x = 2U_0 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\frac{d}{2} = \frac{1}{2}(a_1 \cdot \frac{2}{3}T) \cdot T \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } d = \frac{L}{v_0} \sqrt{\frac{2qU_0}{3m}} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(3)由题意,所有粒子都会经过点 $(R,0)$ ,画出所研究的粒子在圆形区域磁场中运动的轨迹如图2所示,设粒子从点 $(R,0)$ 出射时与 $x$ 轴正方向夹角为 $\theta$ ,则

$$R - R\sin \theta + 0.6R = R \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

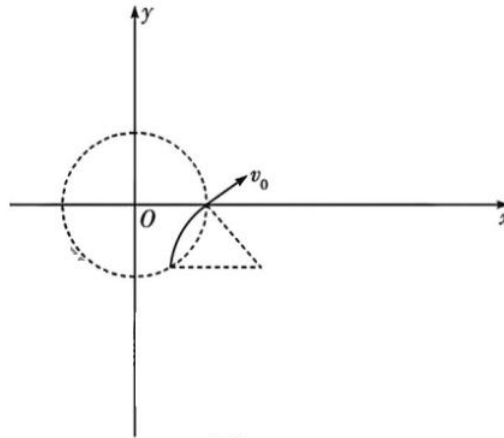


图2

粒子在右侧复合场中做摆线运动,将速度 $v_0$ 分解为 $v_1$ 和 $v_2$ ,如图3所示

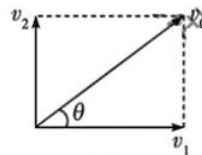


图3

$$\text{解得 } v_1 = 0.8v_0, v_2 = 0.6v_0 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{其中 } Eq = B_2qv_1 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{则粒子运动的最大速度 } v_m = v_1 + v_2 = 1.4v_0 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{根据动能定理有 } Eqy_m = \frac{1}{2}mv_m^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } y_m = \frac{3mv_0}{5B_2q} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$