

## 2025 届高三物理周末练习 11

### 一、单选题

1. 下列说法不正确的是 ( )

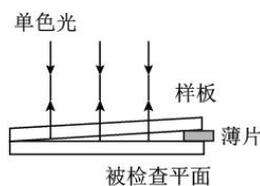


图1 工件检测



图2 泊松亮斑



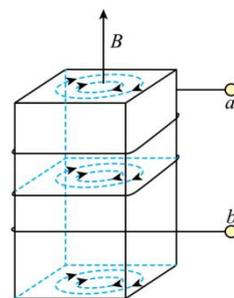
图3 沙漠蜃景



图4 立体电影

- A. 图 1 为检验工件平整度的装置，利用了薄膜干涉的原理  
 B. 图 2 为光照射不透明小圆板得到的衍射图样  
 C. 图 3 沙漠蜃景是光的全反射现象，其产生的原因是由于沙漠上层空气的折射率比下层空气折射率大  
 D. 图 4 立体电影利用了光的衍射原理

2. 如图所示，将绝缘导线绕在柱形铁块上，导线内通以交变电流，铁块内就会产生感应电流，即涡流。当线圈内部空间的磁感线方向竖直向上，在铁块内产生（自上而下观察）沿虚线顺时针方向的涡流方向时，下列说法正确的是 ( )



- A. 绝缘导线中的电流正在减小  
 B. 绝缘导线中的电流由  $b$  流向  $a$   
 C. 为减小涡流，可以增大交变电流的频率  
 D. 为减小涡流，可以把铁块沿纵向切成很薄的铁片，涂上绝缘层后叠放起来

3. 一乘客伫立在站台，列车持续鸣笛（频率固定）通过站台时，从靠近到远离站台过程中，该乘客听到鸣笛声的频率变化情况是 ( )

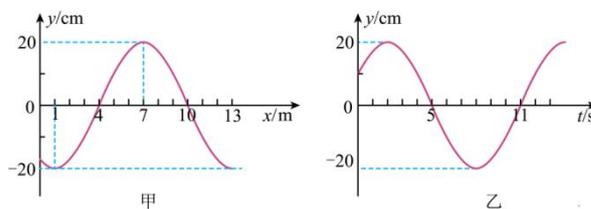
- A. 一直增大                  B. 一直减小                  C. 先增大后减小                  D. 先减小后增大

4. 烟花爆竹为我们的节日氛围增添色彩。燃放烟花时，烟花弹经历“升空”和“炸开”两个过程，下列说法正确的是 ( )



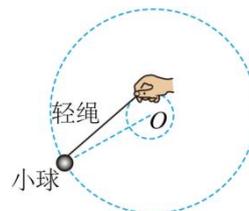
- A. “升空”中速度一定在增加  
 B. “升空”中加速度可能为零  
 C. “炸开”后各部分总动量守恒  
 D. “炸开”后各部分会同时落地

5. 一简谐横波沿  $x$  轴正方向传播，图甲是  $t = 7\text{s}$  时刻的波形图，图乙是介质中某质点的振动图像，则该质点的  $x$  坐标合理的是 ( )



- A. 1m  
 B. 2m  
 C. 7m  
 D. 12m

6. 如图所示某教师用手通过绳子拉着一个小球在粗糙的水平桌面上做演示向心力的实验，若老师的手和小球的运动均视为绕固定点  $O$  的匀速圆周运动，则 ( )



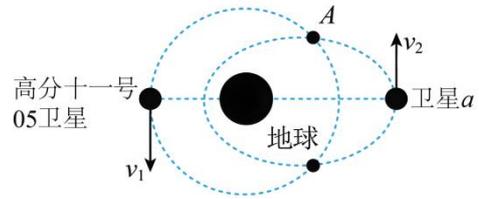
- A. 小球所需的向心力仅由轻绳对小球的拉力提供  
 B. 小球所需的向心力由轻绳对小球拉力和桌面对小球摩擦力的合力提供  
 C. 小球运动一周，轻绳对小球拉力做的功为零  
 D. 小球运动一周，桌面对小球摩擦力做的功为零

7. 2024 年 7 月 19 日，我国成功发射高分十一号 05 卫星。如图，高分十一号 05

卫星和另一颗卫星  $a$  分别沿圆轨道和椭圆轨道绕地球运行，圆轨道半径为  $R$ ，椭圆轨道的近地点和远地点间的距离为  $2R$ ，两轨道位于同一平面内且  $A$  点为两轨道的一个交点，某时刻两卫星和地球在同一条直线

上，线速度方向如图，只考虑地球对卫星的引力，下列说法正确的是（ ）

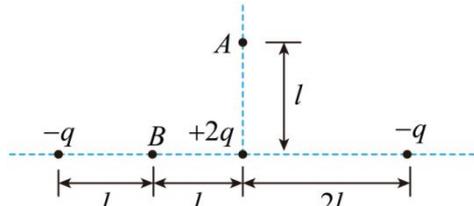
- A. 从图示位置开始，卫星  $a$  先运动到  $A$  点
- B. 在图示位置，两卫星的线速度大小关系为  $v_1 < v_2$
- C. 在图示位置，高分十一号 05 卫星和卫星  $a$  的加速度大小分别为  $a_1$ 、 $a_2$ ，则  $a_1 < a_2$



D. 高分十一号 05 卫星和卫星  $a$  运动到  $A$  位置时的向心加速度大小分别为  $a_{n_1}$ 、 $a_{n_2}$ ，则有  $a_{n_1} = a_{n_2}$

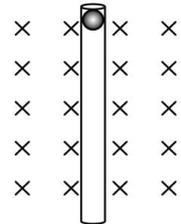
8. 有一种特殊电四极子的电荷分布及其位置关系如图所示， $A$  点位于  $+2q$  电荷的正上方，下列说法正确的是（ ）

- A.  $A$ 、 $B$  两点电势  $\varphi_A < \varphi_B$
- B.  $A$ 、 $B$  两点的场强大小  $E_A > E_B$
- C. 电子在  $A$  点的电势能小于在  $B$  点的电势能
- D. 将电子从  $A$  点移到  $B$  点，电场力做正功



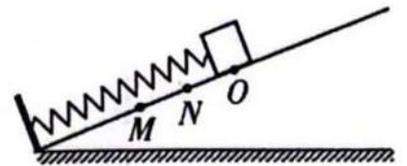
9. 如图所示，光滑圆管竖直固定在水平匀强磁场中，一带正电小球从管口静止开始下落，圆管对小球的冲量  $I$  随下落时间  $t$  和下落高度  $h$  关系图像中正确的是（ ）

- A.
- B.
- C.
- D.



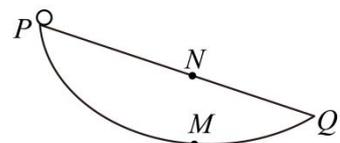
10. 如图所示，弹簧一端与光滑斜面底端的固定挡板相连，另一端与小木块相连，木块静止在  $O$  点。现将木块推至  $M$  点由静止释放，第一次运动至  $O$  点的时间为  $t_0$ 。已知  $N$  点是  $MO$  的中点，则（ ）

- A. 木块从  $M$  点第一次运动到  $N$  点的时间为  $\frac{t_0}{2}$
- B. 若木块从  $N$  点由静止释放，第一次运动至  $O$  点的时间小于  $t_0$
- C. 若斜面倾角变小，木块由  $M$  点静止释放运动至最高点的时间小于  $2t_0$
- D. 若斜面粗糙，木块由  $M$  点静止释放经  $2t_0$  时间运动至最高点



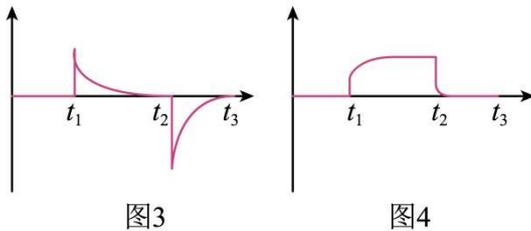
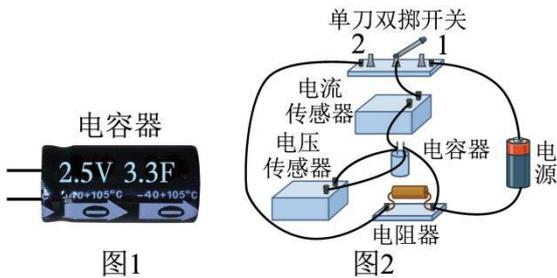
11. 1697 年牛顿、伯努利等解出了“最速降线”的轨迹方程。如图所示，小球在竖直平面内从静止开始由  $P$  点运动到  $Q$  点，沿  $PMQ$  光滑轨道时间最短（该轨道曲线为最速降线）。 $PNQ$  为倾斜光滑直轨道，小球从  $P$  点由静止开始沿两轨道运动到  $Q$  点时，速度方向与水平方向间夹角相等。 $M$  点为  $PMQ$  轨道的最低点， $M$ 、 $N$  两点在同一竖直线上。则（ ）

- A. 小球沿两轨道运动到  $Q$  点时的速度大小不同
- B. 小球在  $M$  点受到的弹力小于在  $N$  点受到的弹力
- C. 小球在  $PM$  间任意位置加速度都不可能沿水平方向
- D. 小球从  $N$  到  $Q$  的时间大于从  $M$  到  $Q$  的时间



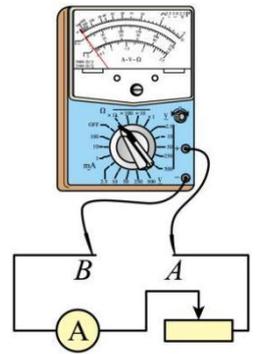
二、实验题

12. (1) 研究小组用电压电流传感器探究电容器充放电现象，下列说法正确的是\_\_\_\_\_：



- A. 图1电容器标识的2.5V是电容器的击穿电压  
 B. 图2开关打到1时电容器开始充电, 打到2时电容器放电  
 C. 图3是电流传感器得到的图象, 图4是电压传感器得到的图象  
 D. 图3中  $t_1-t_2$  和  $t_2-t_3$  时间内对应图象与水平横轴围成的面积大小不相等

(2) 研究小组利用图5电路测量多用电表欧姆挡内部电阻和电池的电动势, 欧姆表内部电路可等效为一个电池、一个理想电流表和一个电阻串联而成的电路。使用的器材有: 多用电表, 电流表, 滑动变阻器和导线若干。请完善以下步骤:

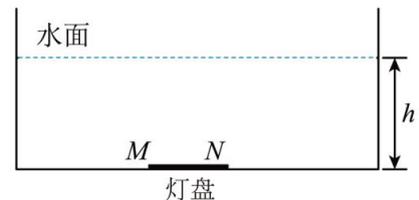


- ①将多用电表的选择开关调到欧姆“ $\times 10$ ”挡, 再将红、黑表笔短接\_\_\_\_\_ (填“机械”或“欧姆”) 调零;  
 ②将图5中多用电表的红表笔接A端, 黑表笔接B端, 那么电流表的右端应为接线柱\_\_\_\_\_ (填“+”或“-”);  
 ③设电池的电动势为  $E$ , 多用电表欧姆“ $\times 10$ ”挡内部电路的总电阻为  $r$ , 调节滑动变阻器, 测得欧姆表读数  $R$  和电流表读数  $I$ , 作出  $\frac{1}{I}-R$  图线, 若图线斜率为  $k$ , 截距为  $b$ , 则可求得电动势  $E =$  \_\_\_\_\_, 内部电路的总电阻  $r =$  \_\_\_\_\_ (用物理量  $k$ 、 $b$  表示)。

(3) 若欧姆表读数准确, 则内部电路的总电阻测量值与真实值比\_\_\_\_\_ (填“偏大”或“不变”或“偏小”)。

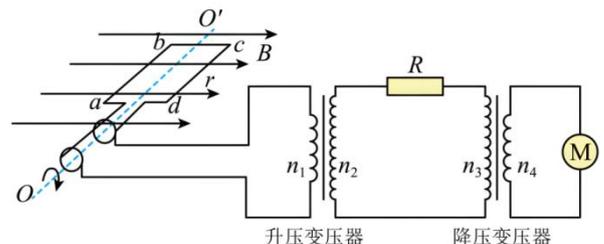
### 三、解答题

13. 某广场有一个喷泉, 喷泉底部装有五颜六色的彩灯, 如图所示。如果彩灯为一个直径  $MN=a$  的圆形水平灯盘, 放置在水池底部, 灯盘到水面的距离为  $h$ , 水池面积足够大。已知灯盘发出的红光在水中的折射率为  $n=\sqrt{2}$ , 真空中的光速为  $c$ , 求:



- (1) 灯盘发出的红光能射出水面的最短时间;  
 (2) 灯盘发出红光时, 能直接射出水面的面积。

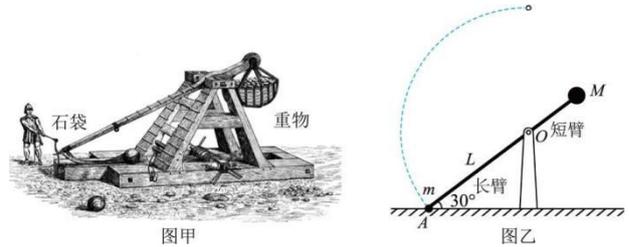
14. 如图所示, 用一小型交流发电机向远处用户供电, 已知发电机线圈  $abcd$  匝  $N=100$  匝, 面  $S=0.03\text{m}^2$ , 线圈匀速转动的角速度  $\omega=100\pi\text{rad/s}$ , 匀强磁场的磁感应强度  $B=\frac{\sqrt{2}}{\pi}\text{T}$ , 输电导线的总电阻为  $R=10\Omega$ , 降压变压器原、副线圈的匝数比  $n_3:n_4=10:1$ , 若用户区标有“220V, 8.8kW”的电动机恰能正常工作。发电机线圈电阻  $r$  不可忽略。求:



- (1) 输电线路损耗的电功率  $\Delta P$ ;  
 (2) 升压变压器副线圈两端电压  $U_2$ ;  
 (3) 若升压变压器原、副线圈匝数比  $n_1:n_2=1:8$ , 交流发电机线圈电阻  $r$  上消耗的热功率  $P$ 。

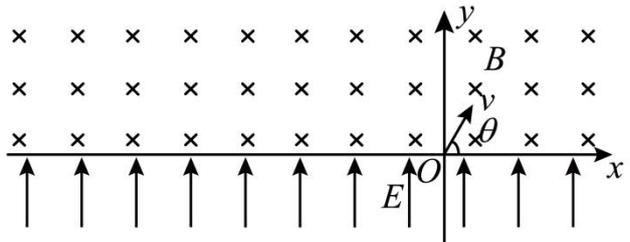
15. 如图甲所示，“回回炮”是一种大型抛石机。将石块放在长臂一端的石袋中，在短臂端挂上重物  $M$ 。发射前将长臂端往下拉至地面，然后突然松开，石袋中的石块过最高点时就被抛出。现将其简化为图乙所示的模型、将一质量  $m = 10\text{kg}$ 、可视为质点的石块装在长臂末端的石袋中，初始时长臂与水平面的夹角为  $30^\circ$ ，松开后长臂转至竖直位置时，石块被水平抛出，落在与  $O$  点的水平距离为  $30\text{m}$  地面水平地面上。测得长臂  $L_1 = 10\text{m}$ ，短臂  $L_2 = 5\text{m}$ ，不计臂杆质量、空气阻力及轴摩擦力，取重力加速度大小  $g = 10\text{m/s}^2$ 。求

- (1) 石块被水平抛出时的速度大小；
- (2) 重物  $M$  的质量；
- (3) 石块被水平抛出前瞬间轴承  $O$  对臂的作用力。



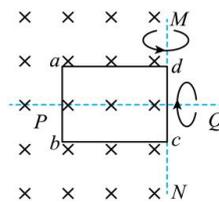
16. 如图所示， $xoy$  竖直平面坐标系中， $x$  轴上方有垂直于  $xoy$  平面向里的匀强磁场，磁感应强度大小为  $B$ 。下方有沿  $+y$  方向的匀强电场，电场强度大小为  $E$ 。粒子源从  $O$  点向坐标平面内第一象限发射粒子，粒子的初速度方向与  $x$  轴正方向夹角范围是  $0 \leq \theta \leq 90^\circ$ ，初速度大小范围是  $v_0 \leq v \leq 1.5v_0$ 。已知粒子的质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$ ，不计粒子重力及粒子间相互作用。

- (1) 求沿  $y$  轴正方向射出的粒子到达  $x$  轴下方的最远距离  $d$ ；
- (2) 求粒子第一次在磁场中运动时可能到达区域的面积  $S$ ；
- (3) 若粒子源只沿  $+y$  方向发射粒子，其它条件不变，发现  $x$  轴上从  $P$  点起左侧所有位置均有粒子通过，求粒子从  $O$  点运动到  $P$  点所需的最短时间  $t$ 。



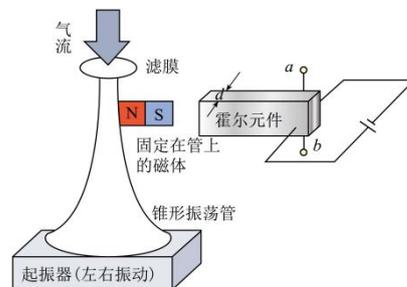
## 2025 届高三物理小练 11

1. 如图所示，矩形线圈  $abcd$  放在垂直纸面向里的匀强磁场中， $cd$  边与磁场右边界  $MN$  重合， $PQ$  为线圈的水平中轴线。现分别使线圈绕  $MN$  和  $PQ$  轴以相同角速度匀速转动，一个周期内线圈中产生的焦耳热分别为  $Q_1$ 、 $Q_2$ 。则 ( )



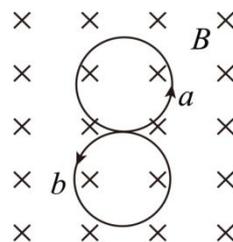
- A.  $Q_1: Q_2 = 1:\sqrt{2}$       B.  $Q_1: Q_2 = 1:2$       C.  $Q_1: Q_2 = \sqrt{2}:1$       D.  $Q_1: Q_2 = 2:1$

2. 图为微量振荡天平测量大气颗粒物质量的原理简图。气流穿过滤膜后，颗粒物附着在滤膜上增加锥形振荡管的质量，从而改变其固有频率。起振器从低到高改变振动频率，记录霍尔元件  $a$ 、 $b$  端输出的电信号，从而推测出滤膜上颗粒物质量。已知霍尔元件宽度为  $d$ ，下列说法正确的是 ( )



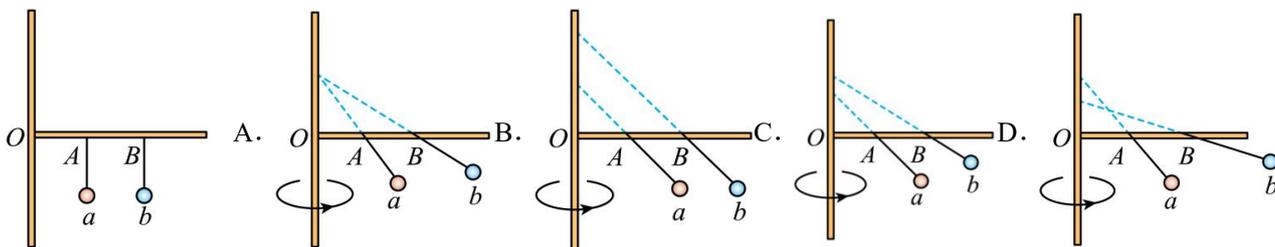
- A. 起振器振动频率增大，锥形振荡管的振幅一定增大  
 B. 起振器振动频率增大，锥形振荡管的振动频率不变  
 C. 锥形振荡管左右振动时，霍尔元件的  $a$ 、 $b$  端输出交流信号  
 D. 霍尔元件的宽度  $d$  增加，霍尔电压的最大值减小

3. 一电中性微粒静止在垂直纸面向里的匀强磁场中，在某一时刻突然分裂成  $a$ 、 $b$  和  $c$  三个微粒， $a$  和  $b$  在磁场中做半径相等的匀速圆周运动，环绕方向如图所示， $c$  未在图中标出。仅考虑磁场对带电微粒的作用力，下列说法正确的是 ( )

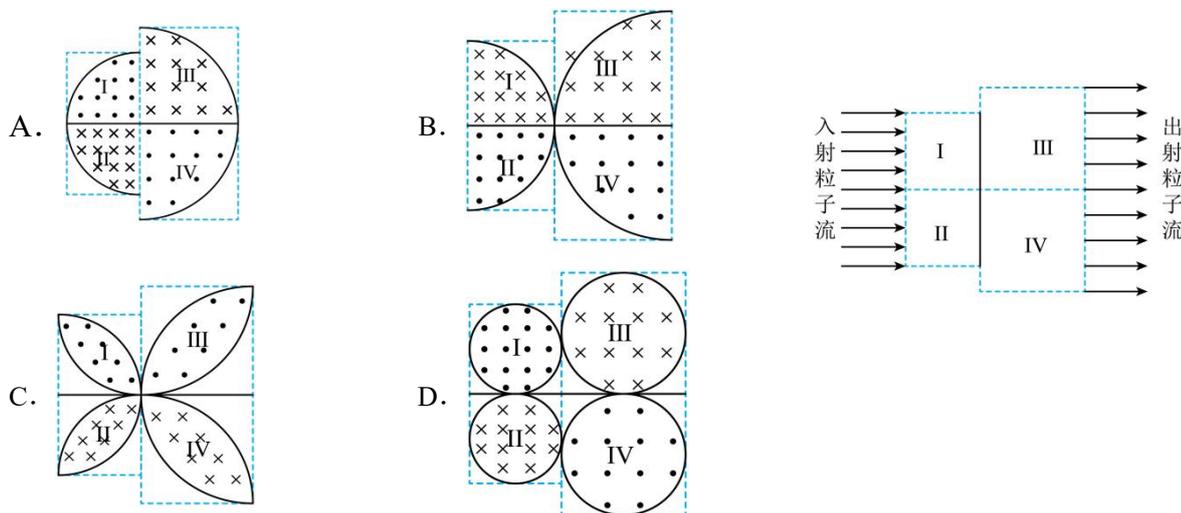


- A.  $a$  带负电荷      B.  $b$  带正电荷  
 C.  $c$  不带电      D.  $a$  和  $b$  的动量大小一定相等

4. 如图所示，竖直细杆  $O$  点处固定有一水平横杆，在横杆上有  $A$ 、 $B$  两点，且  $OA = AB$ ，在  $A$ 、 $B$  两点分别用两根等长的轻质细线悬挂两个相同的小球  $a$  和  $b$ ，将整个装置绕竖直杆匀速转动，则  $a$ 、 $b$  两球稳定时的位置关系可能正确的是 ( )

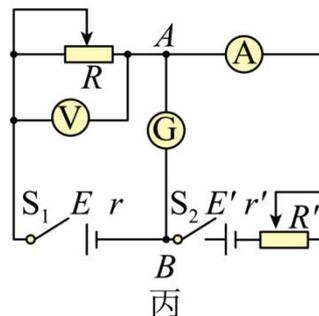
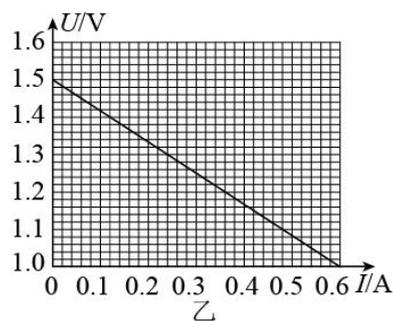
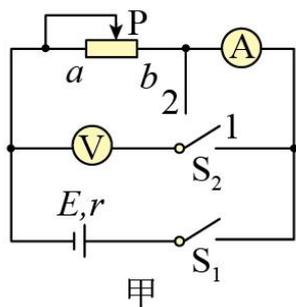


5. 如图所示是粒子流扩束技术的原理简图。正方形区域 I、II、III、IV 对称分布，一束速度相同的质子束射入后能够实现扩束，四个区域内有界磁场（边界均为圆弧）分布可能正确的是 ( )



6. 为了测量一节干电池的电动势  $E$  和内阻  $r$ ，某学校实验室的同学设计了如图中所示的实验电路。

(1) 根据图甲实验电路，闭合开关  $S_1$ ， $S_2$  接 1，改变滑动变阻器滑片，进行测量，读出电压表和电流表的读数，画出对应的  $U-I$  图线如图乙所示，由图线可得该电池的电动势  $E =$  \_\_\_\_\_ V，内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (结果保留两位小数)



(2) 通过分析发现图甲电路无论开关  $S$  拨到 1 位置还是 2 位置，实验都存在误差，于是同学们反复研究，设计出如图丙所示的电路，图中  $E'$  是辅助电源，A、B 两点间有一灵敏电流表 G。实验步骤为：

①在图丁中用笔画线代替导线，完成实物电路的连接\_\_\_\_\_。

②闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$  调节  $R$  和  $R'$  使得灵敏电流表 G 的示数为\_\_\_\_\_，

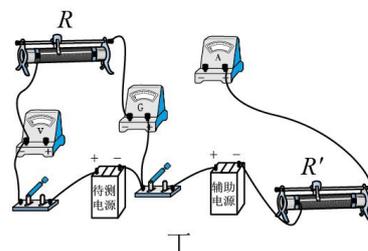
这时，A、B 两点的电势  $\varphi_A$ 、 $\varphi_B$  的关系是  $\varphi_A$  \_\_\_\_\_  $\varphi_B$ ，(填 >，

<，或 =) 读出电流表 A 和电压表 V 的示数  $I_1$  和  $U_1$ 。

③改变滑动变阻器  $R$  和  $R'$  的阻值，重新使得灵敏电流表 G 的示数与②中相同，读出电流表 A 和电压表 V 的示数  $I_2$  和  $U_2$ 。

④由上述步骤测出的物理量，可以得出电动势表达式为  $E =$  \_\_\_\_\_、内阻表达式为  $r =$  \_\_\_\_\_。

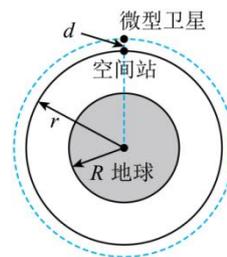
⑤此方法与 (1) 中的方法相比优点是\_\_\_\_\_。



7. 如图所示，在长为  $d$  的机械臂作用下，微型卫星、空间站、地球位于同一直线，微型卫星与空间站一起做角速度为  $\omega$  的匀速圆周运动。已知地球半径为  $R$ ，地球表面重力加速度为  $g$ ，微型卫星质量为  $m$ ，空间站轨道半径为  $r$ ，求：

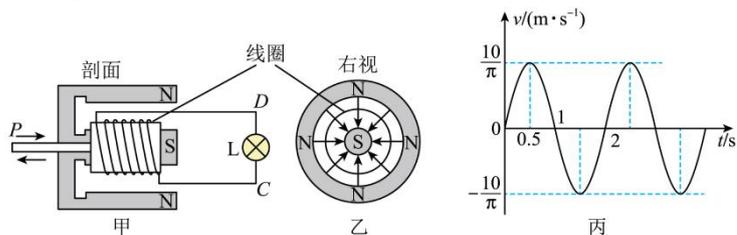
(1) 在轨运行时，空间站的线速度  $v_1$  和微型卫星的线速度  $v_2$  之比；

(2) 机械臂对微型卫星的作用力大小  $F$ 。(忽略空间站对卫星的引力)



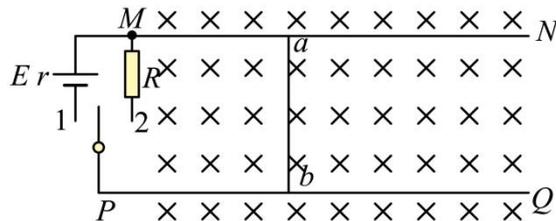
8. 一种振动发电装置的示意图如图甲所示，半径  $r = 0.10$  m、匝数  $N = 100$  匝的线圈套在永久磁铁槽中，磁场的磁感线均沿半径方向均匀分布，其右视图如图乙所示。线圈所在位置的磁感应强度大小均为  $B = 0.20$  T，线圈的电阻  $R_1 = 0.5\Omega$ ，它的引出线接有电阻  $R_2 = 9.5\Omega$  的灯泡  $L$ 。外力推动线圈框架的  $P$  端，使线圈的速度  $v$  随时间  $t$  变化的规律如图丙所示。已知  $v$  取向右为正。求：

- (1) 线圈运动过程中产生的最大感应电动势的大小  $E_m$ ；  
 (2) 线圈运动一个周期内，线圈中产生的热量  $Q$ 。



9. 图示装置可以用来说明电动汽车“动能回收”系统的工作原理。光滑平行金属导轨  $MN$ 、 $PQ$  固定在绝缘水平桌面上， $ab$  为垂直于导轨的导体棒，轨道所在空间存在竖直向下的匀强磁场。当开关接 1 时， $ab$  消耗电能而运动起来。当  $ab$  达到一定速度后，让开关接 2， $ab$  把机械能转化为电能（如果把电阻  $R$  换为储能元件，则可以在减速过程中进行动能回收存储）。已知轨道间距  $L=0.4\text{m}$ ，磁感应强度  $B=0.25\text{T}$ ，电源电动势  $E=1.5\text{V}$ 、内电阻  $r=0.05\Omega$ ，电阻器的电阻  $R=0.05\Omega$ ，导体棒  $ab$  质量  $m=0.1\text{kg}$ 、电阻  $r_1=0.05\Omega$ ，导体棒与导轨接触良好，导轨足够长，且导轨电阻不计。求：

- (1) 开关与 1 接通的瞬间导体棒  $ab$  获得的加速度的大小；  
 (2) 开关与 1 接通后导体棒  $ab$  能达到的最大速度的大小；  
 (3) 当导体棒  $ab$  达到最大速度时，将开关与 2 接通，求此后导体棒  $ab$  能运动的距离。



## 2025 届高三物理周末练习 11 参考答案：

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	D	C	B	B	B	A	C	C	D
题号	11									
答案	D									

5. B

【详解】AC. 由图乙可知,  $t=7\text{s}$  时刻, 该质点在  $y$  轴的下半轴, 并且正沿着  $y$  轴的负方向向着波谷振动, 对比甲图,  $t=7\text{s}$  时刻  $x=1\text{m}$  和  $x=7\text{m}$  的质点已经分别到达波谷和波峰, 故 AC 错误;

BD. 因为该波沿  $x$  轴正方向传播, 根据同侧法可知, 甲图中,  $x=2\text{m}$  的质点正沿着  $y$  轴负方向向着波谷振动, 而  $x=12\text{m}$  的质点正沿着  $y$  轴正方向向着平衡位置振动, 故 B 正确, D 错误。

6. B

【详解】AB. 小球做匀速圆周运动, 合外力提供向心力, 故小球所需的向心力由轻绳对小球拉力和桌面对小球摩擦力的合力提供, 故 A 错误, B 正确;

CD. 小球运动一周, 摩擦力做功  $W_f = fs$  根据动能定理  $W_F - W_f = 0$

故拉力和摩擦力做功均不等于零, 故 CD 错误。

7. A

【详解】A. 高分十一号 05 卫星的轨道半径和卫星  $a$  轨道半长轴相等, 根据开普勒第三定律可知, 二者的公转周期相等, 设为  $T$ , 高分十一号 05 卫星由图示位置运动到  $A$  点所用时间大于  $\frac{T}{2}$ , 卫星  $a$  由图示位置运

动到  $A$  点所用时间小于  $\frac{T}{2}$ , 即卫星  $a$  先运动到  $A$  点, 故 A 正确;

B. 根据万有引力提供向心力, 有  $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$  得  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

即圆周运动的轨道半径  $r$  越大,  $v$  越小, 以地心为圆心, 卫星  $a$  到地心的距离  $r_2$  为半径作圆, 设该圆轨道上卫星的运行速度为  $v_2'$ , 由于卫星  $a$  不能保持在这个高度而做近心运动, 故  $v_2 < v_2'$ , 又因  $r_1 < r_2$ , 故  $v_1 > v_2'$ ,

即  $v_1 > v_2$ , 故 B 错误;

C. 设地球质量为  $M$ , 卫星质量为  $m$ , 卫星到地心的距离为  $r$ , 根据牛顿第二定律, 有  $G\frac{Mm}{r^2} = ma$

得  $a = \frac{GM}{r^2}$  即  $r$  越大,  $a$  越小,  $a_1 > a_2$ , 故 C 错误;

D. 根据  $a = \frac{GM}{r^2}$  可知, 高分十一号 05 卫星和卫星  $a$  运动到  $A$  位置时的加速度大小相等, 方向均由  $A$  位置指向地心, 但高分十一号 05 卫星做匀速圆周运动, 其向心加速度就等于实际的加速度, 而卫星  $a$  沿椭圆轨道运动, 速度沿轨道切线方向, 其向心加速度等于实际加速度沿垂直于速度方向的分量, 即  $a_{n_1} > a_{n_2}$

9. C

【详解】AB. 小球竖直方向只受重力, 做自由落体运动, 则有  $v = gt$

水平方向根据受力平衡可得, 圆管对小球的弹力大小为  $N = qvB = qBgt$

可知圆管对小球的弹力大小随时间逐渐增大, 由于  $I-t$  图像的切线斜率表示弹力大小, 则  $I-t$  图像切线斜率应逐渐增大, 故 AB 错误;

CD. 水平方向根据受力平衡可得, 圆管对小球的弹力大小为  $N = qvB$

圆管对小球的冲量为  $I = \sum Nt = \sum qvBt = qB \sum vt = qBh$

可知  $T-h$  图像为一条过原点的倾斜直线，故 C 正确，D 错误。

10. D

【详解】A. 小木块做简谐运动，木块静止在  $O$  点，受力平衡，合力为零，因此  $O$  点为平衡位置，运动过程中，经过平衡位置时速度最大，运动相同的距离，速度小的时候用时长，因此木块从  $M$  点第一次运动到  $N$  点的时间大于  $\frac{t_0}{2}$ ，故 A 错误；

BCD. 根据弹簧振子的周期公式  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ，可知周期与振幅，斜面倾角和接触面粗糙程度无关，因此木块从  $N$  点由静止释放，振幅变为原来的二分之一，第一次运动至  $O$  点的时间也是周期的四分之一，仍为  $t_0$ ；若斜面倾角变小或者接触面粗糙，木块由  $M$  点静止释放运动至最高点所用时间是周期的二分之一，时间等于  $2t_0$ ，故 BC 错误，D 正确。

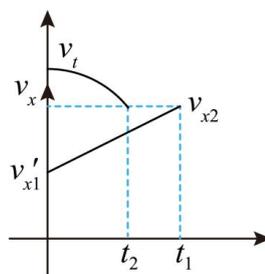
11. D

【详解】A. 小球沿两轨道运动到  $Q$  点重力做功相等，即合外力做功相等，根据动能定理可知小球沿两轨道运动到  $Q$  点时的速度大小相同，故 A 错误；

B. 小球在  $M$  点向心加速度向上，小球处于超重状态，在  $N$  点处于失重状态，结合牛顿第三定律可知小球在  $M$  点受到的弹力大于在  $N$  点受到的弹力，故 B 错误；

C. 小球在  $PM$  间向心加速度的竖直分量和切向加速度的竖直分量相等时，合加速度在水平方向，故 C 错误；

D. 在  $M$  点的速度沿水平方向，设为  $v_t$ ，由动能定理可知  $M$  点的速度大于在  $N$  点速度的水平分量，由题意知在  $Q$  点速度相同，则在  $Q$  点速度水平分量相同，沿  $NQ$  水平方向做匀加速直线运动，沿曲线  $MQ$  水平方向做加速度增大的减速运动，水平方向位移相等，如图所示



可知小球从  $N$  到  $Q$  的时间大于从  $M$  到  $Q$  的时间，故 D 正确。

12. (1)BC (2) 欧姆  $-\frac{1}{k} \frac{b}{k}$  (3)不变

【详解】(1) A. 图 1 电容器标识的  $2.5\text{V}$  是电容器的额定电压，不是击穿电压，选项 A 错误；

B. 图 2 开关打到 1 时电容器与电源连接，开始充电，打到 2 时电容器放电，选项 B 正确；

C. 充电时电流逐渐减小，电容器电量增大，两板间电压逐渐增加最后趋于稳定值；放电时电流也是逐渐减小，两板电压减小；可知图 3 是电流传感器得到的图象，图 4 是电压传感器得到的图象，选项 C 正确；

D. 图 3 中  $i-t$  图像的面积等于电容器带电量，电容器充电电量等于放电电量，可知  $t_1-t_2$  和  $t_2-t_3$  时间内对应图象与水平横轴围成的面积大小相等，选项 D 错误。

(2) ①[1]将多用电表的选择开关调到欧姆“ $\times 10$ ”挡，再将红、黑表笔短接欧姆调零；

②[2]将图 5 中多用电表的红表笔接 A 端，黑表笔接 B 端，因欧姆表黑表笔接内部电源正极，那么电流表的右端应为“-”接线柱；

③[3][4]由闭合电路的欧姆定律可知  $I = \frac{E}{R+r}$  可得  $\frac{1}{I} = \frac{1}{E}R + \frac{r}{E}$

由题意可知  $\frac{1}{E} = k$   $\frac{r}{E} = b$  解得  $E = \frac{1}{k}$   $r = \frac{b}{k}$

(3) 因电流表是理想电流表，则实验不会造成误差，即若欧姆表读数准确，则内部电路的总电阻测量值与真实值比不变。

13. (1)  $\frac{\sqrt{2}h}{c}$ ; (2)  $\pi\left(\frac{a}{2}+h\right)^2$

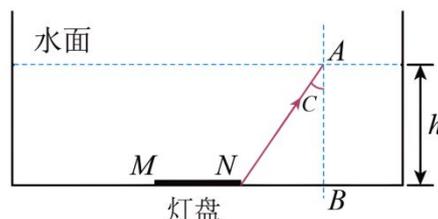
【详解】(1) 从灯盘发出的竖直向上的光垂直穿出水面时, 所用路程最短, 即用时最短。红光在水中的传播速度为  $v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}c$  则最短时间为  $t = \frac{h}{v} = \frac{\sqrt{2}h}{c}$

(2) 设  $N$  端红光在水面上的  $A$  点恰好发生全反射, 光路如图所示, 则

$$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{解得 } C = 45^\circ$$

由几何关系, 有  $NB = h \tan C = h$

$$\text{则总面积为 } S = \pi \left( \frac{a}{2} + NB \right)^2 = \pi \left( \frac{a}{2} + h \right)^2$$



14. (1) 160W; (2) 2240V; (3) 640W

【详解】(1) 设降压变压器原、副线圈的电流分别为  $I_3$ 、 $I_4$ , 电动机恰能正常工作,

$$\text{则有 } I_4 = \frac{P_{\text{用}}}{U_4} = \frac{8800}{220} \text{ A} = 40 \text{ A}$$

$$\text{根据理想变压器的变流比可知 } \frac{I_3}{I_4} = \frac{n_4}{n_3} \quad \text{解得 } I_3 = 4 \text{ A}$$

$$\text{所以输电线路上损耗的电功率 } \Delta P = I_3^2 R \quad \text{解得 } \Delta P = 160 \text{ W}$$

$$(2) \text{ 根据理想变压器的变压比可知 } \frac{U_3}{U_4} = \frac{n_3}{n_4} \quad \text{解得 } U_3 = 2200 \text{ V}$$

$$\text{升压变压器副线圈两端电压 } U_2 = U_3 + I_3 R \quad \text{解得 } U_2 = 2240 \text{ V}$$

$$(3) \text{ 根据理想变压器的变压比可知 } \frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{可得 } U_1 = 280 \text{ V}$$

$$\text{升压变压器的原线圈输入功率 } P_1 = \Delta P + P_{\text{用}} \quad \text{可得 } P_1 = 8960 \text{ W}$$

$$\text{根据 } P_1 = U_1 I_1 \quad \text{解得 } I_1 = 32 \text{ A}$$

$$\text{根据正弦式交变电流产生规律可知, 最大值为 } E_m = NBS\omega \quad \text{代入数据解得 } E_m = 300\sqrt{2} \text{ V}$$

$$\text{电机线圈内阻上消耗的热功率 } P_{\text{内}} = I_1 E - I_1 U_1 \quad \text{可得 } P_{\text{内}} = 640 \text{ W}$$

15. (1)  $v_1 = 10\sqrt{3} \text{ m/s}$ ; (2)  $M = 80 \text{ kg}$ ; (3) 1800N, 方向竖直向上

【详解】(1) 石块被水平抛出时的高度为  $h = L_1 + L_1 \sin \theta = 15 \text{ m}$

$$\text{石块被水平抛出时做平抛运动, 则 } h = \frac{1}{2}gt^2 \quad x = v_1 t$$

$$\text{解得石块被水平抛出时的速度大小为 } v_1 = 10\sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$(2) \text{ 松开后长臂转至竖直位置时, 根据机械能守恒有 } Mg(L_2 + L_2 \sin 30^\circ) - mg(L_1 + L_1 \sin 30^\circ) = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} M v_2^2$$

$$\text{重物、石块同轴转动, 角速度相同, 则 } \frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega L_1}{\omega L_2} = 2 \quad \text{解得 } M = 80 \text{ kg}$$

(3) 石块被水平抛出前瞬间, 对石块, 根据牛顿第二定律  $F_1 + mg = m \frac{v_1^2}{L_1}$

对重物, 根据牛顿第二定律  $F_2 - Mg = M \frac{v_2^2}{L_2}$  解得  $F_1 = 200\text{N}$ ,  $F_2 = 2000\text{N}$

石块被水平抛出前瞬间轴承  $O$  对臂的作用力大小  $F = F_2 - F_1 = 1800\text{N}$

根据牛顿第三定律可知, 石块被水平抛出前瞬间轴承  $O$  对臂的作用力方向竖直向上。

16. (1)  $d = \frac{9mv_0^2}{8qE}$ ; (2)  $S = \frac{(23\pi + 8)m^2v_0^2}{8q^2B^2}$ ; (3)  $t = \frac{2\pi m}{qB} + \frac{2mv_0}{qE}$

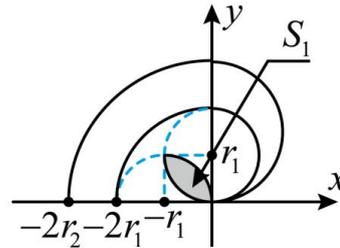
【详解】(1) 当粒子的速度大小为  $1.5v_0$ , 且沿  $y$  轴正向射出时粒子到达  $x$  轴下方有最远距离  $d$ ,

根据动能定理得  $qEd = \frac{1}{2}m(1.5v_0)^2$  解得  $d = \frac{9mv_0^2}{8qE}$

(2) 设速度大小为  $v_0$  的粒子在磁场中做圆周运动的半径为  $r_1$ , 速度大小为  $1.5v_0$  的粒子在磁场中做圆周运动的半径为  $r_2$ , 粒子第一次在磁场中运动时可能到达区域如下图所示,  $S_1$  为粒子不能到达的区域面积。

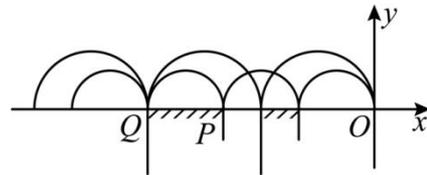
$qv_0B = m \frac{v_0^2}{r_1}$  解得  $r_1 = \frac{mv_0}{qB}$

$q(1.5v_0)B = m \frac{(1.5v_0)^2}{r_2}$  解得  $r_2 = \frac{3mv_0}{2qB}$



则打到的区域面积为  $S = \frac{1}{2}\pi r_2^2 + \frac{1}{4}\pi(2r_2)^2 - S_1$

$\frac{1}{2}S_1 = \frac{1}{4}\pi r_1^2 - \frac{1}{2}r_1^2$  解得  $S = \frac{(23\pi + 8)m^2v_0^2}{8q^2B^2}$



(3) 根据题意, 因为  $P$  点左侧所有位置都必须有粒子通过, 所以  $P$  点的位置必须如上图所示

图中小圆对应速度为  $v_0$ , 大圆对应速度为  $1.5v_0$ , 所以  $P$  点的坐标为  $(-\frac{4mv_0}{qB}, 0)$ , 粒子在磁场中运动最短

的时间为粒子的速度为  $v_0$  时, 此时周期为  $T_B = \frac{2\pi m}{qB}$

粒子在电场中运动单程的时间为  $t_1$ , 则  $Eq t_1 = mv_0$

粒子在电场中运动的时间  $t_E = 2t_1$

粒子从  $O$  点运动到  $P$  点的时间  $t = t_B + t_E$

解得  $t = \frac{2\pi m}{qB} + \frac{2mv_0}{qE}$

## 2025 届高三物理小练 11 答案:

1. B

【详解】两线圈转动的角速度相同，当线圈绕  $MN$  轴转动时，感应电动势的最大值  $E_{1m} = BS\omega$

一个周期内只有一半时间处于磁场中，则一个周期内产生的热量  $Q_1 = \left(\frac{E_{1m}}{\sqrt{2}}\right)^2 R \cdot \frac{T}{2}$

当线圈绕  $PQ$  转动时，感应电动势的最大值  $E_{2m} = BS\omega$

整个过程线框一直处于磁场中，则一个周期内产生的热量  $Q_2 = \left(\frac{E_{2m}}{\sqrt{2}}\right)^2 R \cdot T$  联立知  $Q_1: Q_2 = 1:2$

2. D

【详解】A. 起振器振动频率与固有频率的大小关系未知，则随着起振器振动频率增大，锥形振荡管的振幅不一定增大，故 A 错误；

B. 锥形振荡管的振动频率等于起振器振动频率，所以起振器振动频率增大，锥形振荡管的振动频率增大，故 B 错误；

C. 锥形振荡管左右振动时，霍尔元件的  $a$ 、 $b$  端输出的电流方向不会改变，则会输出直流信号，故 C 错误；

D. 霍尔元件中粒子根据平衡条件  $qvB = q\frac{U_H}{h}$  可得  $U_H = Bhv$

设电源电动势为  $E$ ，霍尔元件长度为  $a$ ，高度为  $h$ ，其电阻  $R = \rho\frac{d}{ah}$

电流微观表达式  $I = neahv$  可得  $v = \frac{E}{\rho dne}$

联立  $v = \frac{E}{\rho dne}$ 、 $U_H = Bhv$  可得  $U_H = Bhv = \frac{BEh}{\rho dne}$

当  $d$  增大时， $U_H$  减小，故 D 正确。

3. B

【详解】ABC. 在两轨迹相切的位置，粒子  $a$  速度方向向右，受到向上的洛伦兹力，而粒子  $b$  速度方向向左，受到向下的洛伦兹力，根据左手定则可知，粒子  $a$ 、粒子  $b$  均带正电，电中性的微粒分裂的过程中，总的电荷量应保持不变，则粒子  $c$  应带负电，故 AC 错误，B 正确；

D. 粒子在磁场中做匀速圆周运动时，根据洛伦兹力提供向心力有  $qvB = m\frac{v^2}{r}$  所以  $r = \frac{mv}{qB}$

虽然粒子  $a$  与粒子  $b$  的半径相等，但由于粒子  $a$  与粒子  $b$  的质量、电荷量大小关系未知，则粒子  $a$  与粒子  $b$  的动量大小关系不确定，故 D 错误。

4. C

【详解】将小球的圆周运动等效成圆锥摆，设摆长为  $L$ ，等效摆线与竖直方向夹角为  $\theta$ ，则

$$mg \tan \theta = m\omega^2 L \sin \theta$$

解得  $\omega = \sqrt{\frac{g}{L \cos \theta}} = \sqrt{\frac{g}{h}}$   $h$  为等效悬点到小球的高度差，由于两球的角速度相同，因此  $h$  相同。

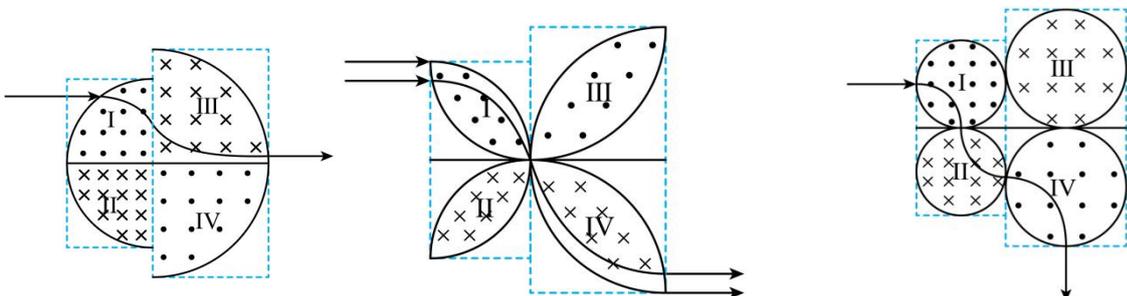
5. C

【详解】A. 粒子进入磁场后做匀速圆周运动，由左手定则可知粒子进入磁场后运动轨迹如下左图所示，即入射平行粒子束不会扩束，故 A 错误；

B. 由左手定则可知，平行粒子入射后，经两个同方向磁场，会向同一方向偏转，不会平行于入射方向射出，故 B 错误；

C. 如下中图所示，当粒子进入磁场后做匀速圆周运动的半径恰好等于有界磁场的圆弧半径时，一束速度相同的质子束射入后能够实现扩束，故 C 正确；

D. 由左手定则可知，粒子运动轨迹如下右图所示，平行粒子束射入后不会实现扩束，故 D 错误。



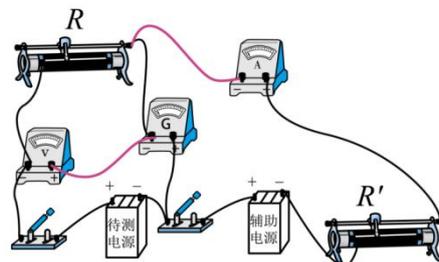
6. 1.50 0.83 见解析  $0 = U_1 + \frac{I_1(U_2 - U_1)}{I_1 - I_2} \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2}$  可消除电表内阻

造成的系统误差

【详解】(1) [1] 根据  $U-I$  图像可知, 电源的电动势为  $E = 1.50V$

[2] 内阻为  $r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{1.50 - 1.00}{0.60} \Omega = 0.83\Omega$

(2) ① [3] 电路连线如图



② [4][5] 闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ , 调节  $R$  和  $R'$  使得灵敏电流计  $G$  的示数为零, 这时,  $A$ 、 $B$  两点的电势  $\varphi_A$ 、 $\varphi_B$  的关系是  $\varphi_A = \varphi_B$ , 读出电流表和电压表的示数  $I_1$  和  $U_1$ , 电流表测量的是干路上的电流, 其中  $I_1$  等于通过电源  $E$  的电流。

④ [6][7] 根据闭合回路欧姆定律得  $E = I_1 r + U_1$ ,  $E = I_2 r + U_2$  解得  $E = U_1 + \frac{I_1(U_2 - U_1)}{I_1 - I_2}$ ,  $r = \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2}$

⑤ [8] 两次测量, 调节  $R$  和  $R'$  使得灵敏电流计  $G$  的示数为零, 使得  $AB$  之间的等效电阻为零, 利用消元法消除了电表内阻造成的系统误差, 所以  $E_{测}$  等于  $E_{真}$ ,  $r_{测}$  等于  $r_{真}$ 。

7. (1)  $\frac{r}{r+d}$ ; (2)  $mgR^2 \left[ \frac{r+d}{r^3} - \frac{1}{(r+d)^2} \right]$

【详解】(1) 空间站和微型卫星的角速度相同, 由公式  $v = \omega r$  可知  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{r}{r+d}$

(2) 对空间站有  $G \frac{Mm_2}{r^2} = m_2 \omega^2 r$  微型卫星  $G \frac{Mm}{(r+d)^2} + F = m \omega^2 (r+d)$

联立解得  $F = mgR^2 \left[ \frac{r+d}{r^3} - \frac{1}{(r+d)^2} \right]$

8. (1) 40 V; (2) 8 J

【详解】(1) 导线切割磁感线产生的电动势  $E = Blv$

一匝线圈的有效切割长度  $L = 2\pi r$

当切割速度最大  $v_m = \frac{10}{\pi} \text{ m/s}$

时, 感应电动势最大, 线圈运动产生的最大感应电动势  $E_m = NBLv_m = 40 \text{ V}$

(2) 由线圈运动的  $v-t$  图像知产生正弦交流电感应电动势的有效值  $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = 20\sqrt{2} \text{ V}$

由闭合电路欧姆定律  $I = \frac{E}{R_{总}}$  回路中电流  $I = \frac{E}{R_1 + R_2} = 2\sqrt{2} \text{ A}$

一个周期内线圈中产生的热量  $Q = I^2 R_1 T = 8 \text{ J}$

9. (1)  $15 \text{ m/s}^2$ ; (2)  $15 \text{ m/s}$ ; (3)  $15 \text{ m}$

【详解】(1) 开关与 1 接通的瞬间, 根据闭合电路欧姆定律有  $I = \frac{E}{r + r_1}$

导体棒所受的安培力大小为  $F = ILB$   $F = ma$  代入数据得  $a = 15 \text{ m/s}^2$

(2) 开关与 1 接通后, 导体棒在安培力作用下做加速运动, 加速度越来越小, 最后做匀速运动, 匀速运动的速度是导体棒运动的最大速度, 设导体棒产生的电动势为  $E'$ , 则  $E' = BLv_{max}$

匀速运动时有  $E = E'$  代入数据得  $v_{max} = 15 \text{ m/s}$

(3) 开关接通 2 后, 导体棒还能运动的距离为  $x$ , 导体棒产生的感应电动势为  $\bar{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$\Delta \Phi = BLx$   $\bar{I} = \frac{E_1}{R + r_1}$   $\bar{F} = \bar{I}LB$

由动量定理可得  $-\bar{F}\Delta t = 0 - mv_{max}$

联立可得  $x = 15 \text{ m}$