

上海市浦东复旦附中分校 2023-2024 学年高三下学期 3 月月考

物理试卷

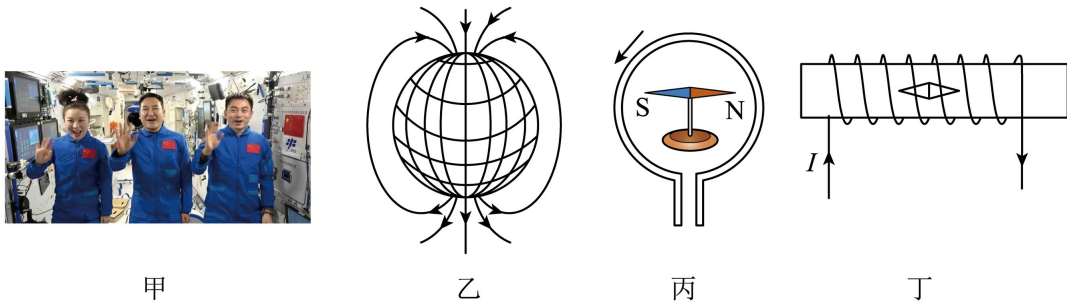
学校:_____ 姓名:_____ 班级:_____ 考号:_____

一、综合题

天宫课堂

物体在宇宙空间站里处于完全失重的状态，与在地球表面所展现的物理状态完全不一样。宇航员们通过“天宫课堂”给我们做了很多有趣的实验，让我们一起了解天宫空间站和这些趣味实验背后蕴藏的奥妙。

1. 2023 年 9 月 21 日，“天宫课堂”第四课正式开讲，这是中国航天员首次在梦天实验舱内进行授课（图甲）。宋代科学家沈括在《梦溪笔谈》中记载：“以磁石磨针锋，则能指南”。进一步研究表明，地球周围地磁场的磁感线分布示意图如图乙所示。以下关于磁场的说法正确的是（ ）



- A. 图甲，从空间站向地面传输信息采用的电磁波是麦克斯韦预言并通过实验验证存在的
- B. 将中国古代的四大发明之一司南置于宣城，据乙图可知，磁勺尾（S 极）静止时指向地理北方
- C. 环形导线通电方向如图丙所示，小磁针最后静止时 N 极指向为垂直于纸面向外
- D. 丁图中，放在通电螺线管内部的小磁针，静止时 N 极水平向左

2. 2023 年 9 月 21 日下午，“天宫课堂”第四课航天员进行太空科普授课，航天员们在空间站进行一场“乒乓球友谊赛”，使用普通球拍时，水球被粘在球拍上；而使用毛巾加工成的球拍，水球不仅没有被吸收，反而弹开了。下列描述不正确的是（ ）



- A. 水球形成球形是因为水具有表面张力
- B. 水球被粘在球拍上是因为拍子表面对于水是浸润的
- C. 毛巾的表面布满了疏水的微线毛，对于水是不浸润的
- D. 用毛巾加工成的球拍打水球的力大于水球对球拍的力使水球弹开

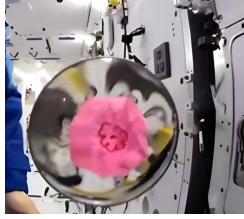
3. 我国的天宫空间站正常运行时在地面上空大约 400 千米的高度上绕地球做匀速圆周运动。2021 年 7 月 1 日和 10 月 21 日，美国某公司的星链卫星突然接近正常运行的天宫空间站，为预防碰撞事件发生，天宫空间站进行了紧急变轨规避。不计稀薄空气的阻力，以下说法正确的是（ ）

- A. 天宫空间站若向前加速可规避至较高轨道
- B. 天宫空间站不消耗能量就可规避至较低轨道
- C. 天宫空间站正常运行时的周期大于 24 小时
- D. 天宫空间站正常运行时的速度大于地球的第一宇宙速度

4. 2023 年 9 月 21 日，“天宫课堂”第四课开讲，航天员在中国空间站内，为广大青少年带来了一场别出心裁的太空科普课。已知地球的半径为 R ，空间站绕地球做圆周运动的周期为 T ，不考虑地球的自转，地球表面的重力加速度大小为 g ，引力常量为 G 。下列说法正确的是（ ）

- A. 空间站离地球表面的高度为 $\sqrt{\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}}$
- B. 空间站的加速度比同步卫星的加速度小
- C. 根据题中的信息可以求出地球的密度
- D. 根据题中的信息可以求出空间站的质量

5. 课堂中在翟志刚、叶光富的辅助下，航天员毛亚平把一个金属圈插入饮用水袋中，慢慢抽出金属圈，形成了一个水膜。接着，她往水膜表面贴上一片和女儿一起完成的花朵折纸。在水膜试验中，这朵花在太空中“绽放”。



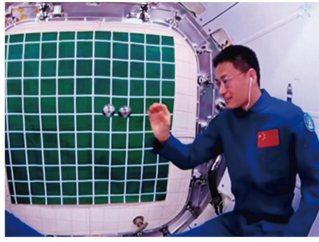
(1) 本实验中花朵是在水膜表面张力作用下而逐渐展开。作用于液体表面，使液体表面积减小，称为液体表面张力；液体表面张力产生的原因是液体跟气体接触的表面存在一个薄层，叫做表面层，表面层里的分子间距比液体内部_____，分子间的相互作用表现为_____。

(2) 在“天宫课堂”中，王亚平又往水球中注入一个气泡，如图所示，气泡静止在水中，此时()

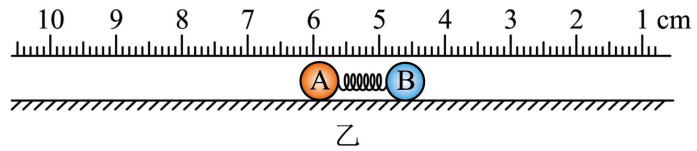


- A. 气泡受到浮力
- B. 水球的表面积收缩到最小
- C. 水球呈扁球状
- D. 气泡内分子热运动停止

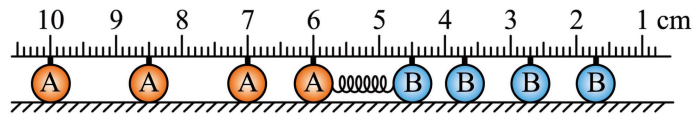
6. 物体在空间站中，由于完全失重，无法直接用天平测量其质量。某兴趣小组成员在观看了“天宫课堂”中，航天员演示的“动量守恒实验”（如图甲所示）之后，提出了一种利用动量守恒在空间站测质量的设想（实验装置如图乙所示）。在某次实验中，A、B 两个体积相同的钢球置于实验平台上，两球之间放一质量不计的压缩并锁定的轻质弹簧，某时刻解除锁定，A、B 两小球在同一直线上运动，利用闪光频率为 10Hz 的照相机获取的一组频闪照片，如图丙所示。已知 A 球为标准小球，其质量为 $m_1 = 100\text{g}$ ，B 小球质量为 m_2 （ m_2 待测，弹簧与 A、B 物体脱离后，静止停留于原地）。



甲



乙



丙

- (1) 脱离弹簧后, 小球 A 相对于空间站的地面做_____运动, 速度大小为_____m/s (保留两位有效数字)。
- (2) 根据实验数据测算可得小球 B 的质量大小是_____kg (保留两位有效数字)。
- (3) 该实验搬到地面上, 将两小球放在光滑水平面上, 利用上述实验_____ (选填“能”或“不能”) 测量小球 B 的质量。

电力

从早晨阳光尚未洒满大地的那一刻, 直至夜幕降临、星光闪烁之时, 电力都在无声无息中陪伴着我们、为我们的生活带来光明与活力。让我们一起了解生活中有关电的常识。

7. 用量程合适、精度足够的电压传感器, 安全正确地测量中华人民共和国境内的家庭电路中火线和零线间的电压, 得到随时间变化的关系式 $u = a \sin(bt + \varphi)$ 。请根据常识, 分析得出 $a = \underline{\hspace{2cm}}$, $b = \underline{\hspace{2cm}}$ (写出大小和单位)

8. 现代核电站主要是通过可控链式核裂变反应来实现核能的和平利用。已知一个 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 原子核在中子的轰击下发生裂变反应, 其裂变方程为: ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$, 下列说法正确的是 ()

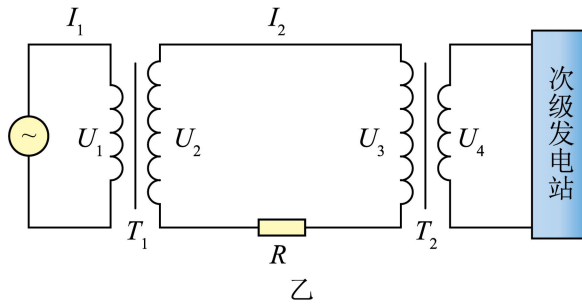
- A. 裂变方程式左右两边都有中子 ${}_0^1\text{n}$, 可以改写成 ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + 2{}_0^1\text{n}$
- B. 裂变反应释放出大量的核能, 也叫热核反应
- C. 裂变释放能量, ${}_{56}^{144}\text{Ba}$ 原子核的比结合能比 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 原子核的大
- D. 裂变释放能量, ${}_{36}^{89}\text{Kr}$ 原子核的结合能比 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 原子核的大

9. 如图甲所示, 位于敦煌的“超级镜子电站”是全球最高、聚光面积最大的熔盐塔式光热电站。发电站输出正弦交流电的功率为 $P = 300\text{kW}$, 电压为 $U_1 = 300\text{V}$, 利用图乙所示电路进行远距离输电, T_1 、 T_2 均为理想变压器。已知输电线总电阻为 $R = 30\Omega$, 输电线上损失的功

率为 $\Delta P = 3\text{kW}$ ，次级发电站两端的电压为 $U_4 = 300\text{V}$ ，则 ()

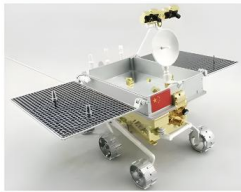


甲

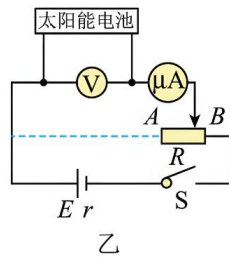


- A. 输电线上的电流 $I_2 = 300\text{A}$
- B. 变压器 T_2 原线圈的电压为 $U_3 = 3 \times 10^4\text{V}$
- C. 变压器 T_1 ，原副线圈的匝数比为 1:50
- D. 变压器 T_2 ，原副线圈的匝数比为 99:1

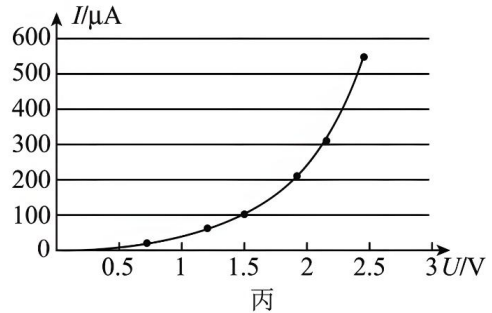
10. 太阳能电池帆板可以给卫星、宇宙飞船提供能量。如图甲，太阳能电池在有光照时，可以将光能转化为电能，在没有光照时，可以视为一个电动势为零的电学器件。



甲



乙

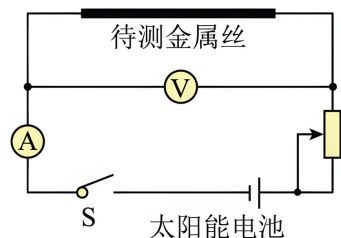


丙

探究一：实验小组用测绘小灯泡伏安特性曲线的实验方法，用图乙电路探究太阳能电池被不透光黑纸包住时的 $I-U$ 特性曲线。

- (1) 图乙中虚线处_____ (填“需要”或“不需要”) 连接导线，实验前滑动变阻器的滑片应该调到_____ (填“A”或“B”) 端；
- (2) 通过实验，作出被黑纸包住的太阳能电池的 $I-U$ 特性曲线如图丙，将其与一个电动势为 3V (内阻忽略不计) 的电源和阻值为 $5\text{k}\Omega$ 的定值电阻串联在一起，则太阳能电池消耗的电功率约为_____ W (结果保留两位有效数字)；

探究二：在稳定光照环境中，取下太阳能电池外黑纸，并按图所示电路测量金属丝的电阻率。



(3) 实验中测得电压表示数为 U ，电流表示数为 I ，金属丝直径为 D 、长度为 L ，则金属丝电阻率为_____（用上述测量量表示）；

(4) 考虑电压表与电流表内阻对测量结果的影响，金属丝电阻率的测量值_____（填“大于”“等于”或“小于”）真实值。

二、解答题

场与基本粒子

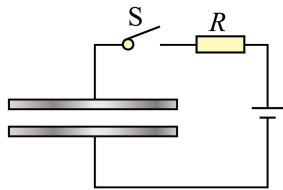
我们经常听到电场、磁场等有关“场”的概念。但你没有想过，“场”看不见摸不着，它到底是什么？它是一种物质吗？现代科学认为，场是比基本粒子更基本的物质存在状态，场可以分为基态和激发态，而粒子实际上就是场的激发态。通俗来讲，场就像一片平静的汪洋大海，此时的大海处于基态，就不会有水花出现。一旦大海受到扰动，就会出现水花，此时的大海就处于激发态，而水花就相当于基本粒子。由于万物都是由基本粒子组成的，所以我们可以这样说：万物都是场，万事万物都是由不同形式的场叠加而成的。

11. 关于“场”，下列说法正确的是（ ）

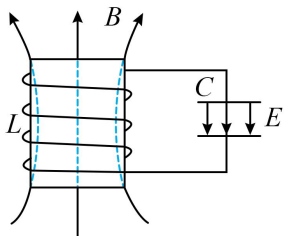
- A. 场是看不见摸不着的物质，但我们可以用“场线”来形象化地描述它
- B. 静止的电荷周围的电场称为静电场
- C. 麦克斯韦发表了电磁场理论，认为一切电场都能产生磁场
- D. 现代科学认为，基本粒子和场之间关系密切，有场才有基本粒子

12. 某带电粒子在电场中运动，涉及到的物理量有静电力 F 、电场强度 E 、电势 φ ，电势能 E_p ，其中描述电场本身的物理量有_____，请用国际单位制基本单位表示电势 φ 的单位 $1V=1$ _____。

13. 图中用 $4V$ 的电压为 $2\mu F$ 的平行板电容器充电，开关 S 闭合后，由于两板间距远小于板的大小，两板之间的电场可以看成是_____电场。充电结束后，若将平行电容器的下极板不动，上极板往上移动，则移动的过程中，流经 R 的电流方向为_____。（选填“A. 向左”或“B. 向右”）

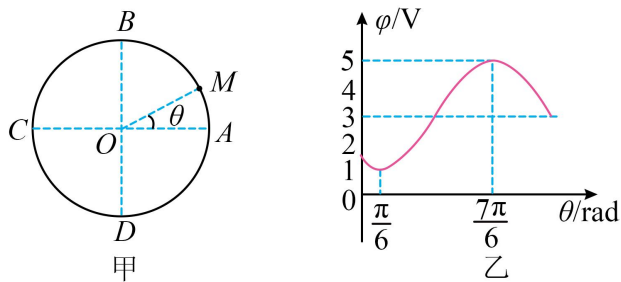


14. LC 振荡电路在某一时刻的电场和磁场方向如图所示。下列说法中正确的是 ()



- A. 电路中的电流在减少
- B. 电路中电流沿顺时针方向
- C. 电容器上的自由电荷在减少
- D. 电路中磁场能正在向电场能转化

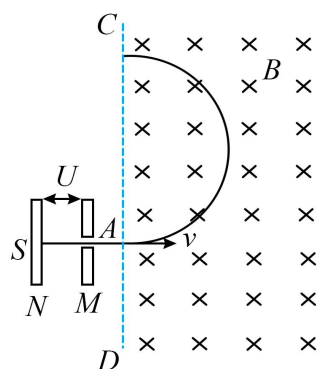
15. 如图甲所示，一圆心为 O 的圆形区域 $ABCD$ 处于平行于纸面的匀强电场中，其半径 $R=0.1\text{m}$ 。 M 为圆弧上一点，若半径 OM 沿逆时针方向转动， θ 为 OM 从 OA 开始旋转的角度， M 点的电势 φ 随 θ 变化的关系如图乙所示。则将带电量为 $+1.0 \times 10^{-10}\text{C}$ 的电荷由 A 点沿圆弧逆时针移到 C 点，电场力_____ (选填“**A.** 不做功”、“**B.** 一直做正功”、“**C.** 一直做负功”、“**D.** 先做正功后做负功”、“**E.** 先做负功后做正功”)、电势能变化了_____ J 。



16. 如图所示，竖直虚线 CD 右侧有垂直纸面向里的匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，两个平行金属板 M 、 N 之间的电压为 U ，一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的粒子 (不计粒子重力) 从靠近 N 板的 S 点由静止开始做加速运动，从 A 点垂直竖直虚线 CD 射入磁场，在磁场中做匀速圆周运动，求：

- (1) 带电粒子从 A 点垂直竖直虚线 CD 射入磁场的速度大小 v ;
- (2) 带电粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径 R 和周期 T ;

(3) 若在竖直虚线 CD 右侧加一匀强电场，使带电粒子在电磁场中做匀速直线运动，求电场强度 E 的大小和方向。

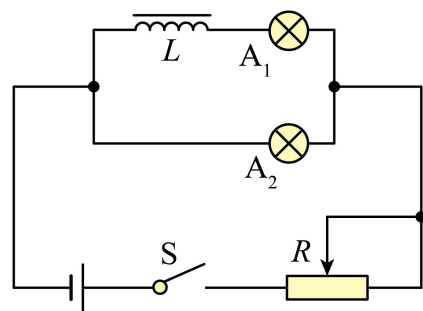


三、综合题

电磁运动

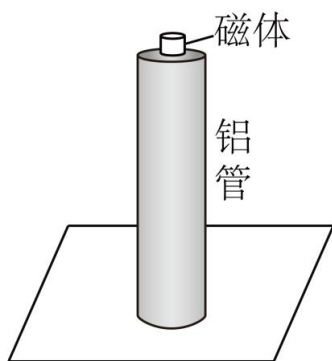
电磁运动是物质运动的基本形式之一；电磁学的规律从宏观到微观都有广泛的应用。如今，人类真正进入了电气时代。电磁感应现象的应用已经非常广泛，相关的现象也非常常见。

17. 线圈在电磁感应现象中扮演了重要的角色。如图所示，灯泡 A_1 、 A_2 的规格完全相同，线圈 L 的电阻不计，下列说法中正确的是 ()



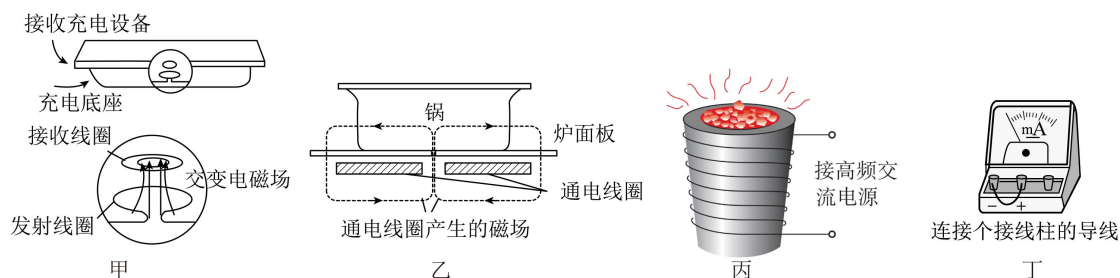
- A. 当接通电路时， A_1 和 A_2 始终一样亮
- B. 当断开电路时， A_2 立即熄灭、 A_1 过一会才熄灭
- C. 当断开电路时，两灯都过一会才熄灭
- D. 当接通电路时， A_2 先达到最大亮度， A_1 后达到最大亮度，最后两灯一样亮

18. 我们可以做很多有趣的小实验来探究电磁感应现象的规律。如图所示，铝管竖直置于水平桌面上，小磁体从铝管正上方由静止开始下落，在磁体穿过铝管的过程中，磁体不与管壁接触，且无翻转，不计空气阻力。下列选项正确的是 ()



- A. 磁体做匀加速直线运动
- B. 磁体的机械能守恒
- C. 磁体动能的增加量小于重力势能的减少量
- D. 铝管对桌面的压力大于铝管和磁体的重力之和

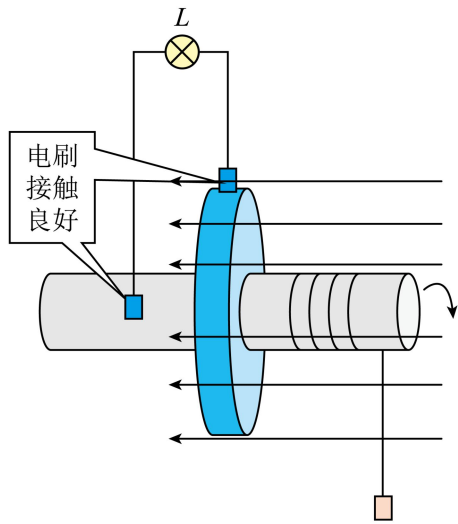
19. 电磁感应现象在科技和生活中有着广泛的应用，下列说法正确的是（ ）



- A. 图甲中，发射线圈接入恒定电流也能实现手机充电
- B. 图乙中，电磁炉不能使用陶瓷锅，是因为陶瓷导热性能比金属差
- C. 图丙中，冶炼炉的炉外线圈通入高频交流电时，线圈产生大量热量，冶炼金属
- D. 图丁中，电流表在运输时要用导线把两个接线柱连在一起，这是为了保护电表指针，利用了电磁阻尼原理

20. 一种重物缓降装置利用电磁感应现象制成，其物理模型如图所示，半径为 L 的铜轴上焊接一个外圆半径为 $3L$ 的铜制圆盘，铜轴上连接轻质绝缘细线，细线缠绕在铜轴上，另一端悬挂着一个重物，从静止释放后整个圆盘可以在重物的作用下一起转动，整个装置位于垂直于圆盘面的匀强磁场中，铜轴的外侧和大圆盘的外侧通过电刷及导线和外界的一个灯泡相连，电磁感应中产生的电流可以通过灯泡而使灯泡发光，如果已知磁感应强度为 B ，灯泡电阻恒为 R ，额定电压为 U ，重力加速度为 g ，不计一切摩擦阻力，除了灯泡以外的其余电阻不计，问：

- (1) 当灯泡正常工作时圆盘转动的角速度的大小是多少？
- (2) 如果绳子足够长，铜轴所处高度足够高，重物质量 m 满足什么条件才能使灯泡不烧毁。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/415124241201012003>