

2024-2025 学年下学期

东北师大附中

(物理)科试卷

高三年级第五次模拟考试

注意事项:

1. 答题前, 考生须将自己的姓名、班级、考场/座位号填写在答题卡指定位置上, 并粘贴条形码。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用 2B 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, 再选涂其它答案标号。
3. 回答非选择题时, 请使用 0.5 毫米黑色字迹签字笔将答案写在答题卡各题目的答题区域内, 超出答题区域或在草稿纸、本试题卷上书写的答案无效。
4. 保持卡面清洁, 不要折叠、不要弄皱、弄破, 不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

一、选择题(本题共 10 小题, 在每小题给出的四个选项中, 第 1~7 题只有一项符合题目要求, 每小题 4 分; 第 8~10 题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, 有错选或不答的得 0 分)

1. 光在科学技术、生产和生活中有广泛应用, 下列说法正确的是

- A 相机镜头上的增透膜与眼镜片上的防蓝光镀膜都是利用了光的衍射现象
- B 激光全息照相利用了激光相干性好的特性
- C 光纤通信利用了光的偏振现象
- D 佩戴特殊眼镜观看立体电影利用了光的干涉现象

2. 在篮球比赛中, 运动员将篮球斜向上抛出, 若篮球在运动过程中受到与其运动速率成正比的空气阻力, 则该篮球从抛出到运动至最高点的过程中

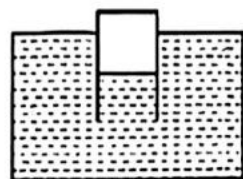
- A 物体的运动轨迹为抛物线
- B 物体的运动速度先变小后变大
- C 速度变化量的方向竖直向下
- D 物体的加速度变小

3. 如图(a), 某同学将水杯开口向下倒置在水槽中, 水槽中的部分水流入杯内, 在杯中封闭了一段气体, 简化模型如图(b)所示。现缓慢将水杯向上提起一小段高度(杯口始终未露出水面, 杯内气体未漏出)。设环境温度保持不变, 则此过程中杯中封闭气体

- A. 体积变大, 压强变小
- B. 体积变大, 压强变大
- C. 体积变小, 压强变大
- D. 体积变小, 压强变小



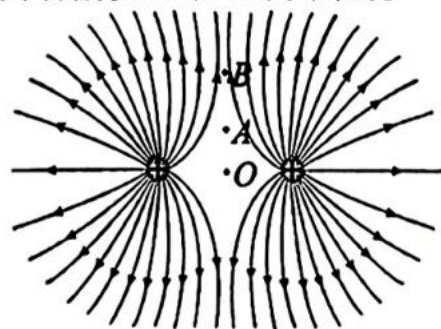
图(a)



图(b)

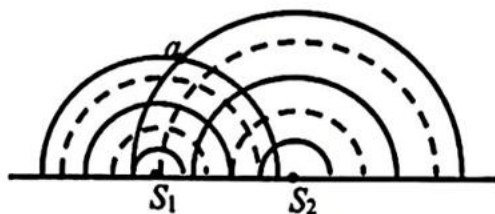
4. 如图为等量正电荷形成电场的示意图, 0 点为两电荷连线的中点, A、B 在两电荷连线的中垂线上, 且 $OA < OB$ 。两个相同的带负电粒子 a 和 b 仅在电场力的作用下分别以 OA 和 OB 为半径绕 0 点做匀速圆周运动。则下列说法正确的是

- A. A 点电势比 B 点电势低
- B. a 粒子的电势能一定比 b 粒子的电势能大
- C. a 粒子的角速度一定比 b 粒子的角速度大
- D. a 粒子的加速度一定比 b 粒子的加速度大



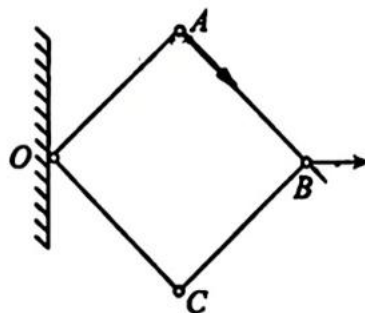
5. 两波源 S_1 、 S_2 在水槽中形成的波形如图, 其中实线表示波峰, 虚线表示波谷, 则

- A. 在两波相遇的区域中会产生干涉现象
- B. 在两波相遇的区域中不会产生干涉现象
- C. a 点的振动始终加强
- D. a 点的振动始终减弱



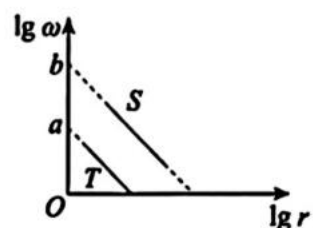
6. 如图所示, 四根长度均为 $L=1\text{m}$ 的细杆用铰链连成一个四边形, 0 点通过铰链固定在墙上。现将 B 点推至与 0 点重合, 使四根细杆都紧贴墙壁。现拉着 B 点沿垂直于墙壁的方向做速度为 $v=2\text{m/s}$ 的匀速直线运动。当发现四根细杆恰好构成一个正方形时, 图中 OA 杆的角速度是

- A. 1rad/s
- B. $\frac{\sqrt{2}}{2}\text{rad/s}$
- C. 2rad/s
- D. $\sqrt{2}\text{rad/s}$



7. 两颗行星 S 和 T 的卫星绕各自行星做匀速圆周运动。如图为卫星的角速度 ω 与轨道半径 r 的关系图，图中两直线的纵截距的差值 $b-a=\lg 4$ ，已知行星 S 的半径是 T 的 2 倍，忽略行星自转和其他星球的影响，结合图像中的数据，下列选项正确的是

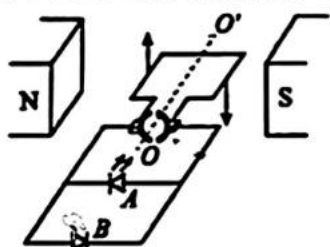
- A 行星 S 与 T 的质量之比为 4: 1
- B 行星 S 与 T 表面的重力加速度之比为 1: 4
- C 行星 S 与 T 的平均密度之比为 2: 1
- D 行星 S 的第一宇宙速度是 T 的 2 倍



8. 2025 年 5 月 1 日，“下一代人造太阳”BEST 装置在安徽合肥启动总装，为实现可控核聚变的实际运用又迈进一步，BEST 装置实现核聚变需要将燃料加热到极高温(约 1 亿摄氏度)。下列说法正确的是

- A. 若反应物为 ${}^3_1\text{H}$ 和 ${}^3_1\text{H}$ ，生成物为 ${}^4_2\text{He}$ ，则聚变反应方程为 ${}^2_1\text{H}+{}^3_1\text{H}\rightarrow{}^4_2\text{He}+{}^1_0\text{n}$
- B 需要将燃料加热到极高温说明聚变反应吸收能量而不是放出能量
- C. 高温的目的是使原子核具有足够大的动能，能够克服库仑斥力进而发生核聚变
- D. 高温的目的是促使燃料发生链式反应

9. 有关下列四幅图的描述，正确的是



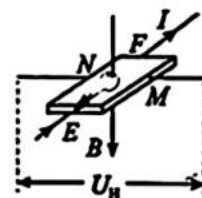
图甲



图乙



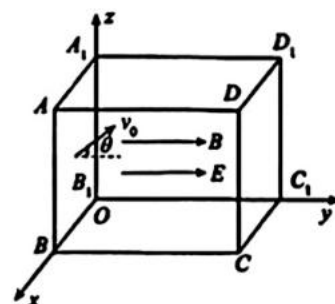
图丙



图丁

- A 图甲中，线圈顺时针匀速转动，电路中 A、B 发光二极管不会交替发光
- B 图乙中，强相互作用可以存在于各种核子之间，作用范围只有约 10^{-10}m
- C 图丙中，磁电式仪表中的铝框可使指针较快停止摆动，是利用了电磁阻尼的原理
- D 图丁中，自由电荷为负电荷的霍尔元件(电流和磁场方向如图所示)的 N 侧电势高

10. 在如图所示的长方体空间中，存在沿 y 轴正方向的匀强电场和匀强磁场， $AB = AA_1 = d, AD = L$ 。某时刻一带正电的粒子以速度大小 v_0 ，方向平行于 yOz 平面且与 y 轴正方向的夹角 $\theta = 37^\circ$ ，从左边界区域中心射入，该粒子比荷为 k ，不计粒子重力， $\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$ 。则下列说法正确的是

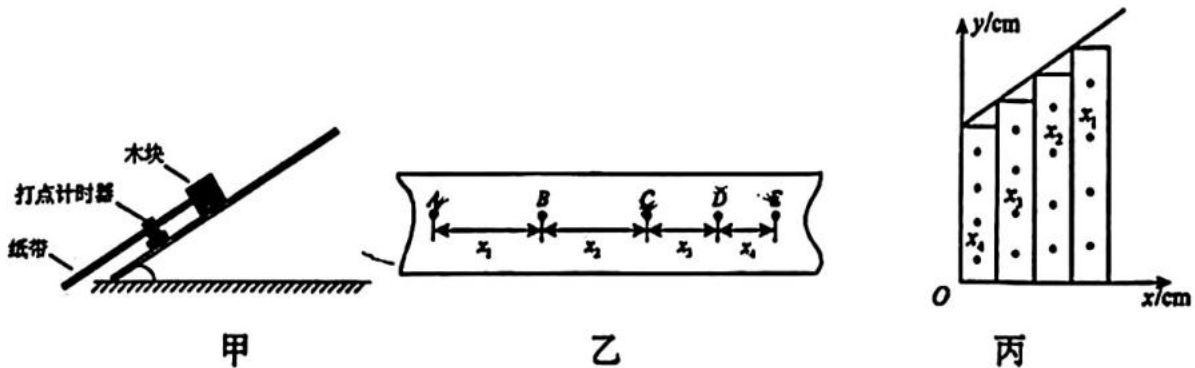


- A. 粒子在该区域运动过程中，加速度大小不变
- B. 若磁感应强度 $B < \frac{6v_0}{5kd}$ ，则粒子可能从 $A_1B_1C_1D_1$ 面射出
- C. 若磁感应强度 $B < \frac{12v_0}{5kd}$ ，则粒子会从 DCC_1D_1 面射出
- D. 若磁感应强度 $B > \frac{12v_0}{5kd}$ ，则粒子会从 DCC_1D_1 面射出

二、非选择题(本题共 5 小题，共 54 分)

11. (6 分) 某同学利用如图甲所示的装置测量木块的加速度。首先将木板倾斜固定

在水平面上，木板抬起一定的角度，打点计时器固定在木板底端，将纸带一端固定在木块上，另一端穿过打点计时器。接通电源，给木块一沿木板向上的初速度，在木块运动到最高处前打出的纸带如图乙，测得相邻两计数点之间的距离分别为 $x_1 = 14.51\text{cm}$ $x_2 = 11.50\text{cm}$ 、
 $x_3 = 8.51\text{cm}$ ， $x_4 = 5.59\text{cm}$ ， 已知纸带上相邻两个计数点间还有四个点未画出，打点计时器使用交流电的频率为 $f=50\text{Hz}$ 。



(1) 通过数据可得木块的加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}^2$ (保留两位有效数字)

(2) 若该同学想继续测量木块与木板间动摩擦因数，则仍需测量下列哪些物理量_____。(多选，
 填正确答案前的标号)

- A. 木块的质量 m
- B. 木板抬起的倾角 θ
- C. 木块上升的高度 h
- D. 当地重力加速度 g

(3) 该同学将图乙中的 4 段纸带剪开贴到坐标纸上，如图丙，发现这些纸带的左上顶点在一条

倾斜直线上,说明此物体做_____直线运动。

12. (8分) 电容储能已经在电动汽车,风、光伏发电、脉冲电源等方面得到广泛应用。某同学设计

图甲所示电路,探究不同电压下电容器的充、放电过程,器材如下:

电容器 C (额定电压 10V, 电容标识不清);

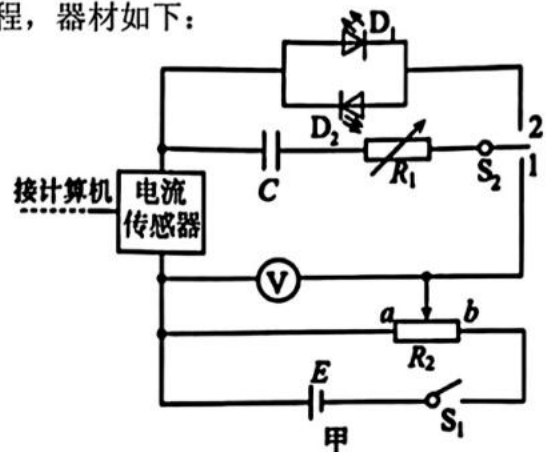
电源 E (电动势 12V, 内阻不计);

电阻箱 R_1 (阻值 $0 \sim 99999.9 \Omega$);

滑动变阻器 R_2 (最大阻值 20Ω , 额定电流 2A);

电压表 V (量程 15V, 内阻很大);

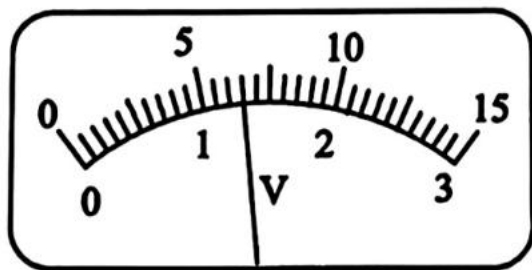
发光二极管 D_1 、 D_2 , 开关 S_1 、 S_2 , 电流传感器, 计算机, 导线若干。



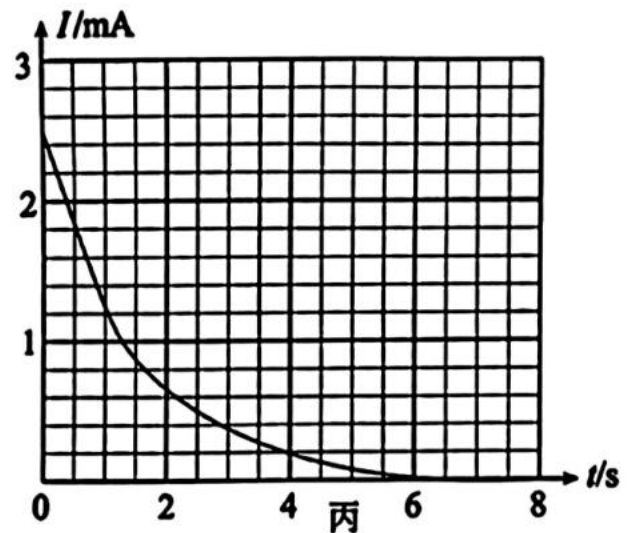
回答以下问题:

(1) 按照图甲连接电路, 闭合开关 S_1 , 调节滑动变阻器滑片位置, 电压表表盘如图乙所示,

示数为_____V (保留 1 位小数)。



乙



(2) 继续调节滑动变阻器滑片位置, 电压表示数为 8.0V 时, 开关 S_2 掷向 1, 得到电容器充电过程的 $I-t$ 图像, 如图丙所示。 借鉴“用油膜法估测油酸分子的大小”实

验中估算油膜面积的方法, 根据图像可估算出充电结束后, 电容器存储的电荷量为_____

C (结果保留 2 位有效数字)。

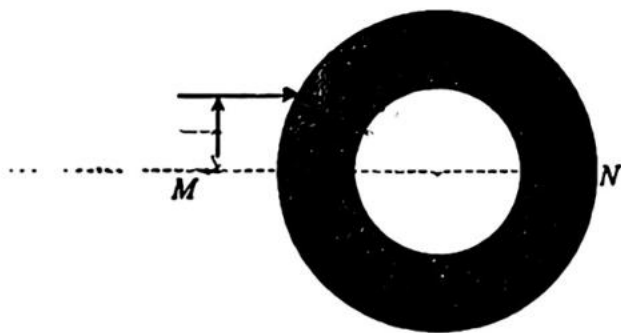
(3) 本电路中所使用电容器的电容约为_____F (结果保留 2 位有效数字)。

(4) 电容器充电后，将开关 S_2 掷向 2，发光二极管_____ (填 “ D_1 ” 或 “ D_2 ”) 闪光。

13. (10 分) 如图所示为一块环形玻璃砖的俯视图，图中 MN 是过环心的一条直线，一束光线平行 MN 射入玻璃砖，它与 MN 之间的距离为 x (距离可调)。玻璃砖的内圆半径为 R ，内部视为真空，外圆半径为 $2R$ 。

(1) 若要使光线恰好在内圆表面上发生全反射，求 x ；

(2) 若此玻璃砖的折射率 $n = \sqrt{2}$ ，且 $x = \sqrt{2}R$ ，求光线从外圆射出的方向与入射光线的夹角。



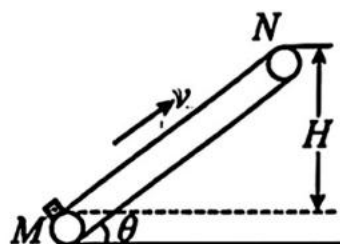
14. (12 分) 如图所示，与水平地面成 37° 角的传送带长为 10m，以恒定速率 2m/s 顺时针转动。现将一质量为 5kg 的货物 (可视为质点) 无初速度放在传送带的底端 M 处，货物最终从顶端 N 处掉落传送带，已知货物与传动带之间的摩擦因数为 0.8，

$\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8, g = 10\text{m/s}^2$ ，求：

(1) 货物从 M 运动到 N 所需要的时间；

(2) 货物与传送带之间因摩擦而产生的热量；

(3) 传送带因运送货物需要多消耗的电能。



15. (18分)某研发小组设计了一个臂力测试仪。装置的简化原理图如图甲所示,两平行光滑金属导轨 MM' 、 NN' 竖直放置,两者间距为 L ,在 M 、 N 间和 M' 、 N' 间分别接一个阻值为 R 的电阻,在两导轨间 $EFGH$ 矩形区域内有垂直导轨平面向里、宽为 d 的匀强磁场。一质量为 m 长为 L 、电阻为 R 的导体棒垂直放置在导轨上,导体棒与弹簧相连,弹簧下端固定,弹簧伸至原长后其顶端恰好与 EF 在同一条直线上。测试者利用臂力将导体棒向下压至某位置后释放,导体棒向上运动经过 HG 时,会与 HG 处的压力传感器发生撞击(图乙为装置的侧视图),压力传感器可以显示撞击力的大小,以此来反映臂力的大小。

(1)为测试其电特性,进行如下实验:磁场区域内的磁感应强度如图丙所示, B_0 t_0 t_1 为已知量。求 $0-t_0$ 及 t_0-t_1 时间内流过 M 、 N 的电流 I_1 和 I_2 的大小。

(2)为测试其力特性,在 $t > t_0$ 这段时间内进行如下实验:设某次测试中,将弹簧压缩至 AB 位置后释放, AB 与 EF 间的竖直距离为 $2d$,当导体棒进入磁场的瞬间,加速度为 $2g$,导体棒运动到 HG 时压力传感器示数恰好为 0 。已知弹簧的弹性势能与弹簧形变量的平方成正比,磁感应强度大小为 B ,导体棒运动中与导轨始终保持接触良好且导轨电阻不计,重力加速度为 g ,求:

- ①导体棒出磁场时弹簧的弹性势能;
- ②导体棒向上运动到 HG 的过程中在导体棒中产生的焦耳热。

