

物 理

本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

注意事项:

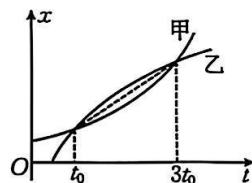
1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 4 分, 共 32 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合要求的。

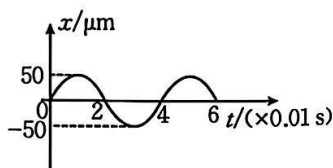
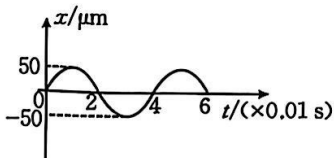
1. 中国科学院合肥物质科学研究院托卡马克核聚变实验装置在实验中成功实现了 1 066 秒稳态长脉冲高约束模等离子体运行, 这创造了托卡马克装置高约束模式运行新的世界纪录。氘核可通过一系列聚变反应释放能量, 总的反应方程为 $x^2_1\text{H} \rightarrow 2^4_2\text{He} + 2^1_0\text{n} + y^1_1\text{p}$, 则

A. $x=6$ B. $x=2$ C. $y=6$ D. $y=4$

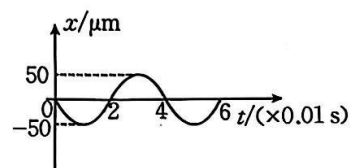
2. 2024 年 11 月, 江淮前沿技术协同创新中心与启元实验室联合组建的具身智能团队在中关村仿生机器人大赛决赛中夺得冠军。沿同一条直线运动的机器人甲、乙的位置 x 随时间 t 变化的图像(均为抛物线)如图所示, 已知图中虚线的斜率为 k , 下列说法正确的是



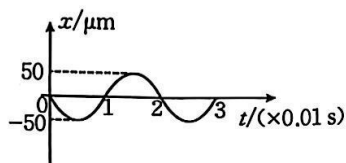
- A. 甲、乙同地但不同时出发
 - B. 甲、乙两次相遇时, 甲的速度均大于乙的速度
 - C. $t_0 \sim 3t_0$ 时间内, 甲、乙的平均速度均为 k
 - D. $t_0 \sim 3t_0$ 时间内, 甲、乙均做加速运动
3. 主动降噪技术的应用令车载音响实现沉浸式音效, 图为 $t=0$ 时降噪设备捕捉到的噪声波, 为了实现降噪, 应同时主动产生一系列同性质的声波, 下列选项最符合条件的是



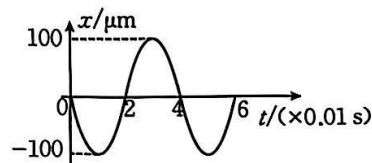
A



B



C



D

【高三物理 第 1 页(共 6 页)】

考号

姓名

班级

学校

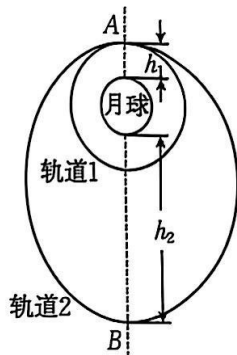
题 答 要 不 内 线 封 弥



4. 激光雷达是集“激光”“全球定位系统”和“惯性导航系统”三种技术于一身的系统,它是无人驾驶和低空经济快速发展的基石。下列关于激光和雷达等的说法错误的是

- A. 科学家利用激光技术测量月球与地球间的距离,误差精确到厘米级,这里用到了激光平行度好的特性
- B. 在双缝干涉实验中,只将入射光由绿光变为红光,两相邻亮条纹的中心间距会变窄
- C. 激光雷达信号从空气射入折射率为 $\frac{4}{3}$ 的液体,速度大小变为原来的 $\frac{3}{4}$
- D. 光纤通信是利用激光在光纤中全反射来实现远距离信号传输的

5. 2024年5月3日,嫦娥六号探测器由长征五号遥八运载火箭在中国文昌航天发射场成功发射,并准确进入地月转移轨道。图为嫦娥六号降落月球表面过程的轨道示意图,嫦娥六号从椭圆轨道2经近月点A变轨到圆轨道1。已知引力常量为 G ,月球半径为 R ,月球表面重力加速度为 g_0 。轨道1距离月球表面的高度为 h_1 ,嫦娥六号在轨道1上环绕月球运动的周期为 T ,轨道2上的远月点B距离月球表面的高度为 h_2 。不计月球自转,下列选项正确的是

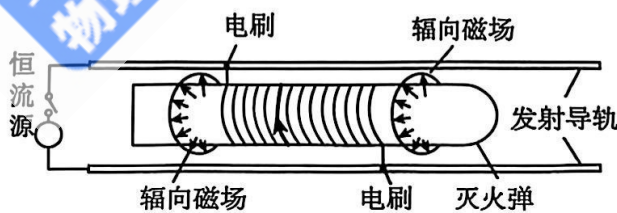


- A. 嫦娥六号在轨道1上经过A点时的速度比在轨道2上经过A点时的速度小
- B. 嫦娥六号在轨道1上的向心加速度与月球表面重力加速度的比值为 $\frac{(R+h_1)^2}{R^2}$

C. 由题目信息可求得月球的密度为 $\frac{3\pi}{GT^2}$

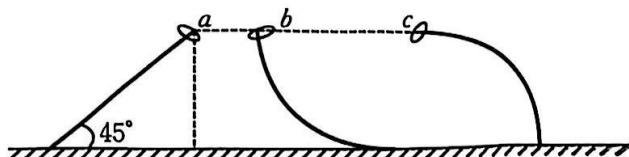
D. 由题目信息无法求出嫦娥六号在轨道2上环绕月球运动的周期

6. 电磁灭火弹为高层建筑和森林灭火等提供有力保障,其简化模型如图所示,线圈与灭火弹加速装置绝缘并固定,可在长 $s=2\text{ m}$ 的水平导轨上无摩擦滑动,线圈位于导轨间的辐向磁场中,其所在处的磁感应强度大小均为 $B=0.1\text{ T}$,恒流源与线圈连接。已知线圈匝数 $n=500$ 匝,每匝周长 $L=1\text{ m}$,灭火弹的质量(含线圈) $m=10\text{ kg}$,为了实现发射速度达到 $v=200\text{ m/s}$,不计空气阻力,恒流源应提供的电流 I 为



- A. 4 000 A
- B. 2 000 A
- C. 200 A
- D. 20 A

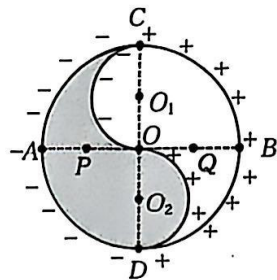
7. 如图所示,质量相等的光滑小环 a 、 b 、 c 分别套在三个滑道顶端,其中 a 的滑道是倾角为 45° 的斜杆, b 的滑道为底边切线水平的凹弧形杆, c 的滑道为底边切线竖直的凸弧形杆,三个滑道固定在同一水平地面上,它们的高度和长度均相等。同时由静止释放三个小环,不计空气阻力,下列说法正确的是



- A. 三个小环落地前,总是处在同一高度
- B. 小环 a 落地时间最短
- C. 小环 a 和小环 c 落地时重力的功率相等
- D. 在小环从释放到落地的过程中,滑道对小环 b 支持力的冲量比对小环 a 的大



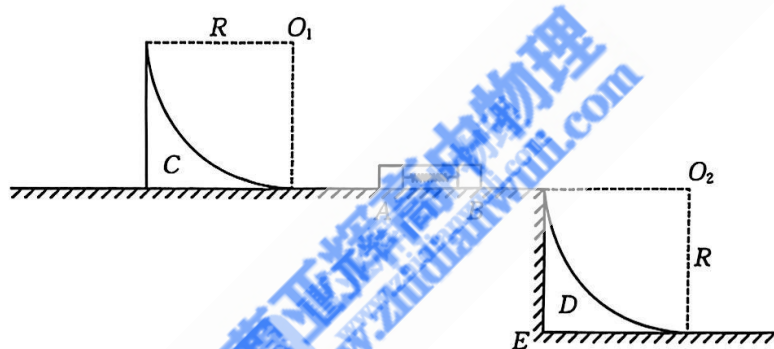
8. 太极图形象地表达了阴阳相互转化、相互统一的形式美与和谐美。图为由绝缘框架构成的太极图形象， O 为大圆圆心， O_1 为上侧阳半圆的圆心， O_2 为下侧阴半圆的圆心， O, O_1, O_2 在同一竖直线上， A, B 为大圆水平直径的两个顶点， C, D 为大圆竖直直径的两个顶点， P, Q 分别是 AO 和 BO 的中点。整个框架单位长度所带电荷量均相等，其中圆弧 $O-D-B-C$ 带正电，圆弧 $O-C-A-D$ 带负电，规定无穷远处电势为零，下列说法正确的是



- A. O 点的电场强度为 0
- B. O_1, O_2 两点的电场强度相等
- C. O_1, O_2 两点的电势相等
- D. P, Q 两点的电势相等

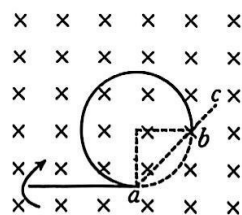
二、选择题：本题共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

9. 如图所示，四分之一光滑圆弧槽 C 和小滑块 A, B 均静止在光滑水平台面上， A, B 用细线连接，中间夹一被压缩的轻短弹簧 (A, B 与弹簧不连接)。与槽 C 完全相同的槽 D 紧靠在平台右侧，两槽底边都与水平面相切，槽半径 $R=0.8\text{ m}$ ，滑块 A, B 质量分别为 $m_A=1.8\text{ kg}$ 、 $m_B=4.5\text{ kg}$ 。现烧断细线， A 向左刚好能滑到槽 C 的最高点， B 向右从平台抛出后刚好落在槽 D 的最低点。小滑块 A, B 均可视为质点，取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。下列说法正确的是



- A. B 离开弹簧时的速度大小 $v_B=2\text{ m/s}$
- B. 在 A, B 与弹簧分离的过程中，弹簧对 A 的冲量比对 B 的冲量大
- C. 在 A 上滑到槽 C 最高点的过程中， A 和槽 C 组成的系统动量守恒
- D. 槽 C 的质量 $m_C=3.2\text{ kg}$

10. 如图所示，半径为 R 的 $\frac{3}{4}$ 金属圆环 ab 固定在水平桌面上，有一垂直于圆环向里的匀强磁场，磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系为 $B=kt$ ($k>0$)。一长为 $2R$ 的金属直杆垂直磁场放置在圆环上，杆的一端与圆环的端口 a 接触， $t=0$ 时，杆从图示实线位置以角速度 ω 顺时针绕 a 在圆环所在平面内匀速转动， $t=\frac{3\pi}{4\omega}$ 时，金属杆转到虚线位置，与圆环另一端口 b 刚好接触，设 $t=\frac{3\pi}{4\omega}$ 时金属杆和金属圆环构成的整个回路的总电阻为 r ，金属杆与圆环接触良好，下列说法正确的是



- A. $t=\frac{3\pi}{4\omega}$ 时，回路中的电流方向为逆时针方向
- B. $t=0$ 到 $t=\frac{\pi}{2\omega}$ 的过程中，回路中的感应电动势一直增大

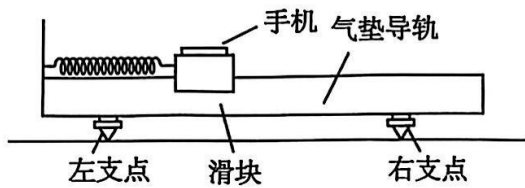


C. $t = \frac{3\pi}{4\omega}$ 时, 回路中的感应电动势大小为 $\frac{9\pi kR^2 + 2kR^2}{4}$

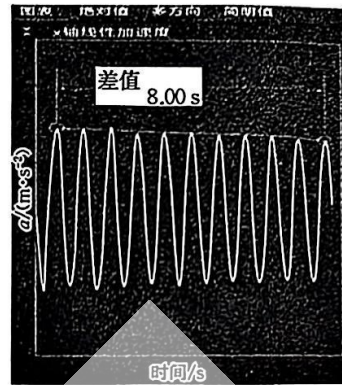
D. $t = \frac{3\pi}{4\omega}$ 时, 回路中的电流大小为 $\frac{3\pi kR^2 + kR^2}{2r}$

三、非选择题: 共 5 小题, 共 58 分。

11. (6 分) 某同学想利用智能手机的测加速度软件测量弹簧的劲度系数, 他设计了这样的实验方案: 如图甲所示, 将弹簧左端连接气垫导轨左端, 右端连接滑块, 将智能手机固定在滑块上, 并打开测加速度软件。



甲



乙

(1) 滑块振动起来之后, 用手机软件记录振动过程中的加速度—时间图像, 如图乙所示, 则滑块振动的周期为 _____ s。

(2) 已知弹簧的振动周期公式为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$ 。经测量, 滑块和手机的总质量 $M = 600$ g, 计算时取 $\pi^2 = 10$, 则该弹簧的劲度系数为 _____ /m。

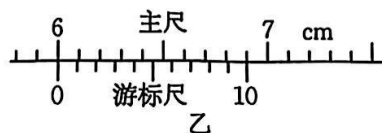
(3) 该同学查阅资料得知弹簧振子的实际周期公式为 $T = 2\pi\sqrt{\frac{M + \frac{m}{3}}{k}}$, 其中 m 为弹簧的质量。因此本实验劲度系数的测量值比真实值 _____ (填“大”或“小”)。

12. (10 分) 某物理兴趣小组要测量绕制滑动变阻器的电阻丝的电阻率, 已知紧密贴合单层绕制的电阻丝共 120 匝, 如图甲所示, 具体步骤如下:

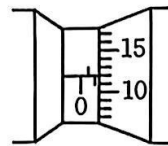


甲

(1) 同学 A 用游标卡尺测量金属筒的直径, 如图乙所示, 读数为 _____ mm; 使用螺旋测微器测量电阻丝的直径, 如图丙所示, 读数为 _____ mm。



乙

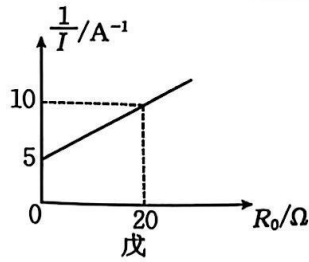
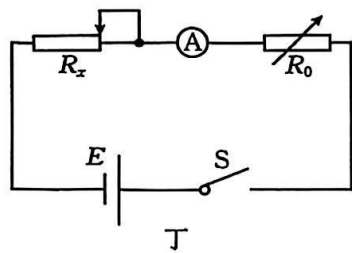


丙

(2) 同学 B 使用如图丁所示的电路测量滑动变阻器的最大阻值 R_x , 把待测滑动变阻器的阻值调至最大处, 闭合开关 S, 调节电阻箱 R_0 的阻值, 读出多组电流表的示数 I 以及对应的 R_0 数值, 作出如图戊所示的 $\frac{1}{I} - R_0$ 图像, 忽略电源及电流表的内阻, 由图像分析可得



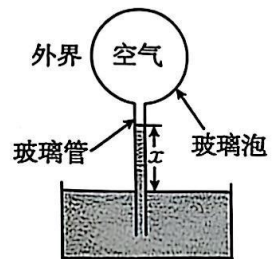
滑动变阻器的最大阻值 R_x 为 _____ Ω , 使用的电源电动势为 _____ V.



(3) 根据以上实验数据可得绕制滑动变阻器的电阻丝的电阻率约为 _____ $\Omega \cdot \text{m}$ (结果保留三位有效数字)。

13. (10分) 有人设计了一种如图所示的测温装置, 玻璃管的上端与导热良好的玻璃泡连通, 玻璃泡中封有一定量的气体, 玻璃管下端插入水银中, 通过管内水银面的高度 x 即可反映泡内气体的温度, 即环境温度。已知在标准大气压为 76 cmHg 的环境下, 热力学温度 $T_1 = 300 \text{ K}$ 时, 玻璃管内水银面的高度为 $x = 20.0 \text{ cm}$ 。假设玻璃管的体积与玻璃泡的体积相比可略去不计。

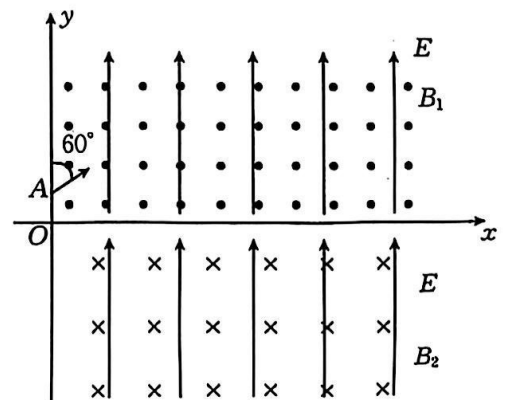
- (1) 若玻璃管内水银面的高度为 22.8 cm, 求环境的热力学温度;
- (2) 某同学将该装置拿到黄山某山峰顶, 环境的热力学温度为 285 K, 他发现管内水银面的高度为 7.3 cm, 通过计算估算该山峰的海拔。(已知海拔 3 000 m 以内, 每升高 120 m, 大气压减小约 1 cmHg)



14. (14分) 如图所示, 竖直平面直角坐标系 xOy 的第一、四象限, 存在大小相等、竖直向上的匀强电场, 第一象限存在垂直纸面向外的匀强磁场, 磁感应强度大小 $B_1 = \frac{\sqrt{2}mg}{qv_0}$, 第四象限存在

在垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小 $B_2 = \frac{mg}{qv_0}$ 。一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的带电粒子, 从 y 轴上的 A 点以初速度 v_0 沿与 y 轴正方向成 $\theta = 60^\circ$ 角进入第一象限做匀速圆周运动, 恰好运动到 x 轴上的 C 点处(图中未画出), 然后垂直于 x 轴进入第四象限。不计空气阻力及电磁场的边界效应, 重力加速度为 g , 求:

- (1) 第一、四象限匀强电场的电场强度大小 E ;
- (2) 粒子从 A 点开始到第三次经过 x 轴时经历的时间 t ;
- (3) 仅撤去第四象限的匀强电场, 粒子从 A 点开始到第三次经过 x 轴时与 O 点间的距离 x 。



15. (18分)如图所示,质量 $m=2\text{ kg}$ 的滑块(视为质点),从半径 $R=5\text{ m}$ 的光滑四分之一圆弧轨道顶端由静止释放,圆弧轨道最低点 A 与静止在光滑地面上的长木板平滑相接,长木板的长度 $L=4\text{ m}$,质量 $M=3\text{ kg}$ 。滑块运动到长木板最右端时恰好相对长木板静止,长木板右端也刚好到达右侧等高固定的平台处,滑块顺利滑上平台,平台上固定有一底端 C 处开口的竖直圆轨道,滑块从 C 处进入圆轨道后,在一沿运动切线方向的外力作用下做匀速圆周运动,转动一周后撤去外力,滑块通过圆轨道后滑上 C 右侧平台,与静止在 D 处的轻质挡板相撞后粘在一起。已知滑块与圆轨道间的动摩擦因数 $\mu_2=\frac{1}{\pi}$,与 C 右侧平台间的动摩擦因数 $\mu_3=0.35$, C 左侧平台光滑, $L_{CD}=1.8\text{ m}$,轻质挡板与轻弹簧铰接,弹簧另一端固定在右侧挡板上,弹簧的劲度系数 $k=100\text{ N/m}$,弹簧弹性势能的表达式为 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$ (x 为弹簧形变量),取最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:
- (1)滑块对圆弧轨道最低点 A 处的压力大小;
 - (2)滑块与长木板之间的动摩擦因数 μ_1 ;
 - (3)从滑块冲上长木板到弹簧第一次被压缩到最短的过程中因摩擦而产生的热量 Q 。

