

# 物 理 试 卷

本试题卷共 6 页,15 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

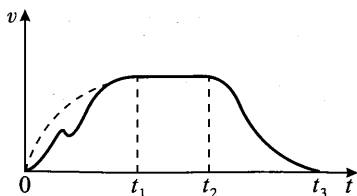
★祝考试顺利★

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试卷和答题卡一并上交。

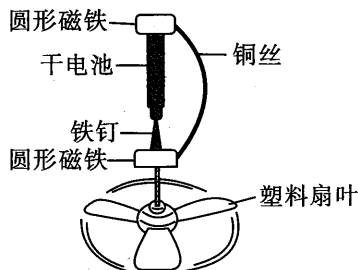
一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,第 8~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 为发展“低空经济”,某市计划利用无人机构建低空交通网络。无人机从出发地上空悬停点到目的地上空悬停点的水平直线飞行过程中,由于加速阶段受到气流扰动,其实际运动过程与预设过程有一定偏差。如图实线为该过程的实际运动  $v-t$  图像,虚线为加速阶段预设的  $v-t$  图像,实际减速过程的速度随时间变化趋势与预设相同, $t_1 \sim t_2$  时间内图像平行于  $t$  轴,下列说法正确的是



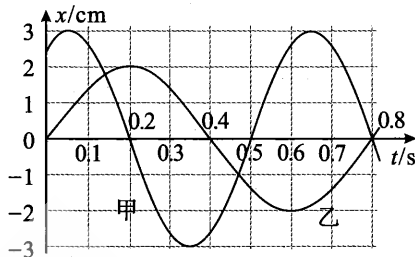
- A.  $0 \sim t_1$  时间内,无人机实际加速度方向与速度方向始终相同
- B.  $t_1 \sim t_2$  时间内,无人机悬停在空中
- C.  $t_2 \sim t_3$  时间内,无人机加速度一直减小
- D. 若无人机未受气流影响,则其到达目的地上空悬停点所需时间小于  $t_3$

2. 简单的材料就可以呈现有趣的物理现象。如图为电磁小风扇的模型图,它利用一节干电池、一段铜丝、圆形磁铁、铁钉和一个塑料扇叶制作



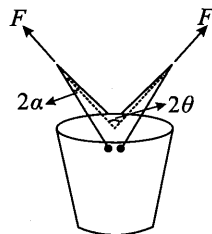
- A. 扇叶的转动是利用电磁感应原理
- B. 实验中电池的化学能转化为机械能和内能
- C. 将电池的正负极对调,扇叶旋转方向不变
- D. 将圆形磁铁的两极对调,扇叶旋转方向不变

3. 如图是用传感器和计算机描绘的甲、乙两个单摆的振动图像。关于两个单摆运动的描述,下列说法正确的是



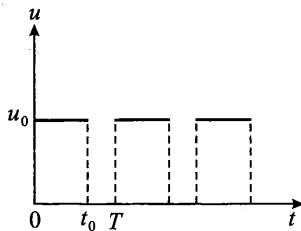
- A. 甲单摆的振动方程为  $x = 3\sin(\frac{10}{3}t + \frac{\pi}{3})$  cm
- B. 任意 0.2 s 内,乙单摆经过的路程均为 2 cm
- C. 甲、乙单摆的摆长之比为 9:16
- D. 甲、乙单摆的最大摆角之比为 3:4

4. 如图所示,两人手拉住绳子的中点,用同样大小的力  $F$  共提一桶水,匀速前进,两  $F$  的夹角为  $2\theta$ ,绳子拉力的大小均为  $T$ ,同一根绳两拉力  $T$  的夹角为  $2\alpha$ 。已知水和桶的总质量为  $m$ ,重力加速度大小为  $g$ ,则绳子拉力的大小为



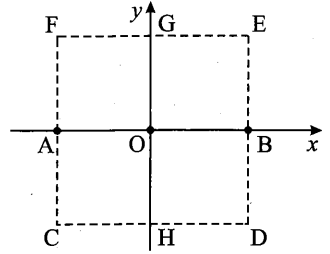
- A.  $T = \frac{mg}{4\cos\alpha\cos\theta}$
- B.  $T = \frac{mg}{2\cos\alpha\cos\theta}$
- C.  $T = \frac{mg}{\cos\alpha\cos\theta}$
- D.  $T = \frac{2mg}{\cos\alpha\cos\theta}$

5. 氮化镓充电器是一种新型的快速充电器,其体积更小、功率更大、发热量更少、安全性更高,因而被广泛运用于快充领域。充电器工作原理可简化为:通过电子开关及整流电路产生如图所示的高频方波电压,该电压信号输入至变压器原线圈,从副线圈输出同频、相同占空比( $\frac{t_0}{T} \times 100\% < 1$ )的方波电压,再经滤波电路后输出至用电器。变压器视为理想变压器,下列说法正确的是



- A. 若占空比为 50%,输入电压的有效值为  $u_0$
- B. 若占空比为 50%,输入电压的有效值为  $\frac{1}{2}u_0$
- C. 若仅增大输入电压占空比,则输出电压的有效值增大
- D. 若仅增大输入电压占空比,则输出电压的有效值减小

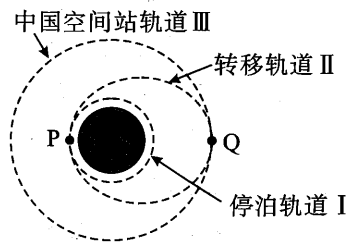
6. 如图所示,在  $x$  轴上间距为  $a$  的 A、O、B 三个点上固定带电量均为  $+Q$  的点电荷,O 为坐标原点。CDEF 是边长为  $2a$  且中心位于 O 处的正方形,G、H 在  $y$  轴上,G 为 EF 中点,H 为 CD 中点。下列说法正确的是



- A. E、F 两点处电场强度相同  
 B. G、H 两点处电势不相等  
 C. 试探电荷  $+q$  沿 CD 连线从 C 移动至 D,其电势能先减小后增大  
 D. 试探电荷  $-q$  可能在空间中只受静电力作用而绕 O 点做匀速圆周运动
7. 骑行是一种健康自然的运动方式。如图所示,一位骑行爱好者骑着车轮半径为  $0.6\text{ m}$  的自行车,在平直路面上以  $10\text{ m/s}$  的速度匀速行驶。忽略空气阻力,重力加速度大小  $g = 10\text{ m/s}^2$ ,自行车未安装挡泥板,当自行车经过有水路面时,轮胎上的水飞溅后离水平地面的最大高度约为



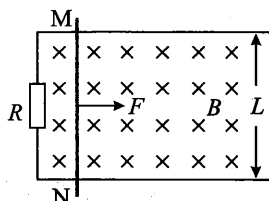
- A.  $5.64\text{ m}$   
 B.  $5.62\text{ m}$   
 C.  $5.60\text{ m}$   
 D.  $5.58\text{ m}$
8. 2025 年 4 月 24 日,“神舟二十号”载人飞船成功发射,标志着中国航天工程进入“双乘组轮换”时代。若飞船升空后先进入停泊轨道(即近地圆形轨道),之后进入转移轨道,最后在中国空间站轨道(离地面高度为  $400\sim 450\text{ km}$ )与天和核心舱对接,如图所示。下列说法正确的是



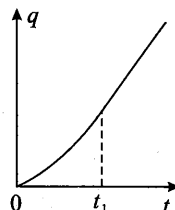
- A. 飞船在中国空间站轨道运行的周期小于地球同步卫星的周期  
 B. 飞船在停泊轨道上的速度一定小于转移轨道上的速度  
 C. 飞船在 P 点由轨道 I 变轨至轨道 II 时,需要向运行速度的反方向喷气  
 D. 飞船在轨道 III 上 Q 点的向心加速度大于轨道 II 上 Q 点的向心加速度
9. 在陨石年代测定中,锆石中的  $^{238}_{92}\text{U}$  和  $^{232}_{90}\text{Th}$  会分别衰变为  $^{206}_{82}\text{Pb}$  和  $^{208}_{82}\text{Pb}$ 。某锆石形成时  $^{238}_{92}\text{U}$  与  $^{232}_{90}\text{Th}$  的物质的量之比为  $2:1$ ,现测得二者物质的量之比为  $1:2$ 。已知  $^{238}_{92}\text{U}$  的半衰期约为 45 亿年,  $^{232}_{90}\text{Th}$  的半衰期约为 135 亿年。下列说法正确的是

- A. 再过 45 亿年,剩余的  $^{238}_{92}\text{U}$  将完全衰变为  $^{206}_{82}\text{Pb}$   
 B.  $^{238}_{92}\text{U}$  衰变为  $^{206}_{82}\text{Pb}$  需经历 8 次  $\alpha$  衰变和 6 次  $\beta$  衰变  
 C. 该锆石的形成年龄距今约为 135 亿年  
 D.  $^{232}_{90}\text{Th}$  衰变释放能量,说明  $^{232}_{90}\text{Th}$  的比结合能大于  $^{208}_{82}\text{Pb}$  的比结合能

10. 如图(a)所示,左侧接有阻值为  $R$  的水平光滑固定导轨,处于垂直纸面向里的匀强磁场中,磁感应强度为  $B$ ,导轨间距为  $L$ 。一质量为  $m$  的金属棒在水平恒定拉力  $F$  作用下,从  $MN$  处由静止开始沿导轨向右运动,通过电阻  $R$  的电荷量  $q$  与时间  $t$  的关系如图(b)所示,图像中  $t_1$  时刻之前图线为曲线, $t_1$  时刻之后图线为直线。忽略金属棒与导轨的电阻,下列说法正确的是



图(a)



图(b)

- A. 金属棒在  $t_1$  时刻的速度为  $\frac{FR}{B^2L^2}$
- B.  $0 \sim t_1$  时间内,金属棒的位移为  $(t_1 - mR) \frac{FR}{B^2L^2}$
- C.  $0 \sim t_1$  时间内,通过电阻  $R$  的电荷量为  $(t_1 - \frac{mR}{B^2L^2}) \frac{F}{B^2L^2}$
- D.  $0 \sim t_1$  时间内,电阻  $R$  上产生的焦耳热为  $\frac{F^2Rt_1}{B^2L^2} - \frac{3mF^2R^2}{2B^4L^4}$

二、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

11. (7 分)

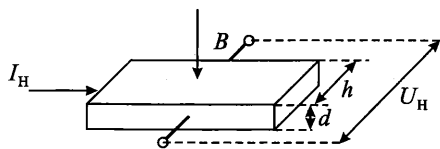
在做“用油膜法估测油酸分子的大小”的实验时,某同学的操作步骤如下:

- ①取一定量的无水酒精和油酸,制成一定浓度的油酸酒精溶液;
- ②在量筒中滴入一滴该溶液,测出它的体积;
- ③在蒸发皿内盛一定量的水,将爽身粉均匀撒在水面上,再滴入一滴油酸酒精溶液,待其散开并稳定;
- ④在蒸发皿上覆盖透明玻璃,用彩笔在玻璃上描出油膜的轮廓,用透明坐标纸测量油膜的面积。

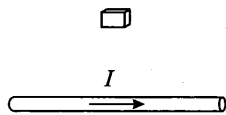
- (1)上述步骤中有错误的是\_\_\_\_\_ (填“①”“②”“③”或“④”);
- (2)若油酸酒精溶液体积浓度为 0.10%,一滴溶液的体积为  $4.8 \times 10^{-3}$  mL,其形成的油膜面积约为  $45 \text{ cm}^2$ ,则油酸分子直径约为\_\_\_\_\_ m(结果保留两位有效数字);
- (3)实验结果表明:测得油酸分子的直径明显偏大,可能的原因是\_\_\_\_\_。
  - A. 油酸还未完全散开
  - B. 所用油酸溶液中含有大量酒精
  - C. 计算油膜面积时,将所有不足一格的正方形都当成一格计算
  - D. 在用累积法计算一滴溶液的体积时,少数了液滴数

12. (10分)

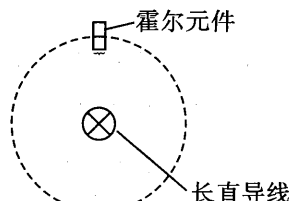
某兴趣小组利用小型霍尔元件探究通电长直导线附近的磁感应强度大小。如图(a)所示,在霍尔元件中通入恒定的电流  $I_H$ ,同时外加与霍尔元件垂直的磁感应强度为  $B$  的磁场,则可出现霍尔电压  $U_H$ 。



图(a)



图(b)



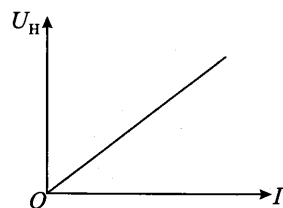
图(c)

(1)如图(b)所示,一通电长直导线水平放置,其正上方放置一霍尔元件。从左往右看,如图(c)所示,其附近磁场沿\_\_\_\_\_方向(填“顺时针”或“逆时针”);

(2)调整霍尔元件位置,让通电导线产生的磁场垂直穿过霍尔元件表面。已知该元件内部载流子电荷量为  $q$ ,单位体积内载流子数为  $n$ ,元件厚度为  $d$ ,宽度为  $h$ 。若在霍尔元件中通以电流  $I_H$  后,测得霍尔电压为  $U_H$ ,则该位置的磁感应强度大小  $B = \underline{\hspace{2cm}}$  (用  $q, n, d, h, I_H, U_H$  表示);

(3)查阅资料可知,在距离通电长直导线为  $R$  的位置,其磁感应强度  $B$  的大小与通电电流  $I$  和  $R$  的关系为:  $B = K \frac{I}{R}$ ,其中  $K$  为比例系数。

i. 甲研究磁感应强度  $B$  与通电电流  $I$  的关系,他将霍尔元件垂直固定在通电长直导线正上方距离  $R = r$  处,改变导线中通电电流  $I$ ,保持通过霍尔元件的电流  $I_H$  不变,并测得对应的霍尔电压  $U_H$ ,最终得到  $U_H - I$  图像如图(d)所示,该图像为一条过原点直线,其斜率为  $k_1$ 。



图(d)

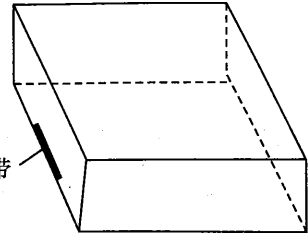
ii. 乙研究磁感应强度  $B$  与元件离导线距离  $R$  的关系,他将通过导线的电流  $I$  和霍尔元件的电流为  $I_H$  均保持不变,改变霍尔元件与导线的距离  $R$ ,并测得对应的霍尔电压  $U_H$ 。若以  $U_H$  为纵坐标,为使得图像仍为直线,则横坐标应选\_\_\_\_\_。

- A.  $R$                   B.  $R^2$                   C.  $\frac{1}{R}$                   D.  $\frac{1}{R^2}$

(4)根据(2)、(3)中所给数据,比例系数  $K = \underline{\hspace{2cm}}$  (用  $q, n, d, h, r, I_H, k_1$  表示)。

13. (10分)

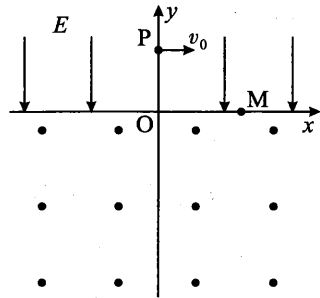
在游泳池底安装灯带可点缀夜景。如图所示,若在长方形游泳池底部,紧贴边缘水平安装一条长度为  $L=1\text{ m}$  的条形细灯带,灯带到水面的距离  $h=\sqrt{7}\text{ m}$ ,水的折射率  $n=\frac{4}{3}$ ,  $\pi=3.14$ 。求



- (1) 光从水射入空气时发生全反射的临界角  $C$  的正弦值;
- (2) 水面上有光射出部分的面积  $S$  (结果保留两位有效数字)。

14. (15分)

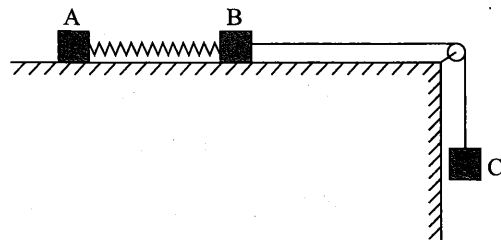
如图所示,在真空中  $y>0$  的区域里分布着沿  $y$  轴负方向的匀强电场  $E$ ,在  $y<0$  的区域里分布着垂直于纸面向外的匀强磁场。一质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$  的带电粒子,从  $P(0,3d)$  点以初速度  $v_0$  沿  $x$  轴正方向射出,然后从  $x$  轴上的  $M$  点进入磁场,恰好能回到  $P$  点。题中仅  $v_0$  和  $d$  为已知量,且满足  $E=\frac{mv_0^2}{2qd}$ 。



- (1) 求  $M$  点横坐标  $x_M$ ;
- (2) 求粒子从  $P$  点出发到第一次回到  $P$  点所用时间  $t$ ;
- (3) 仅将粒子初速度方向改为沿  $y$  轴负方向,求粒子从  $P$  点出发到粒子第 3 次经过  $x$  轴所用时间  $t'$ 。

15. (18分)

如图所示,在粗糙的水平桌面上放置着质量为  $3m$ 、 $m$  的物块  $A$ 、 $B$ ,用一根平行桌面的轻质弹簧连接,弹簧的劲度系数为  $k$ 。物块  $B$  通过不可伸长的轻绳(平行桌面)跨过光滑轻质滑轮,连在质量为  $2m$  的物块  $C$  上,用外力控制  $B$  使弹簧处于原长。撤去外力, $B$ 、 $C$  由静止开始运动,已知  $A$ 、 $B$  与桌面间的动摩擦因数均为  $\mu=0.5$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力, $B$  不会与滑轮碰撞,弹簧的弹性势能  $E_p=\frac{1}{2}kx^2$  ( $x$  表示弹簧的形变量),弹簧始终在弹性限度内,重力加速度大小为  $g$ ,求



- (1) 释放瞬间, $C$  的加速度大小;
- (2)  $C$  的最大速度大小;
- (3)  $A$  的最大速度大小。