

高三期末质量监测

物 理

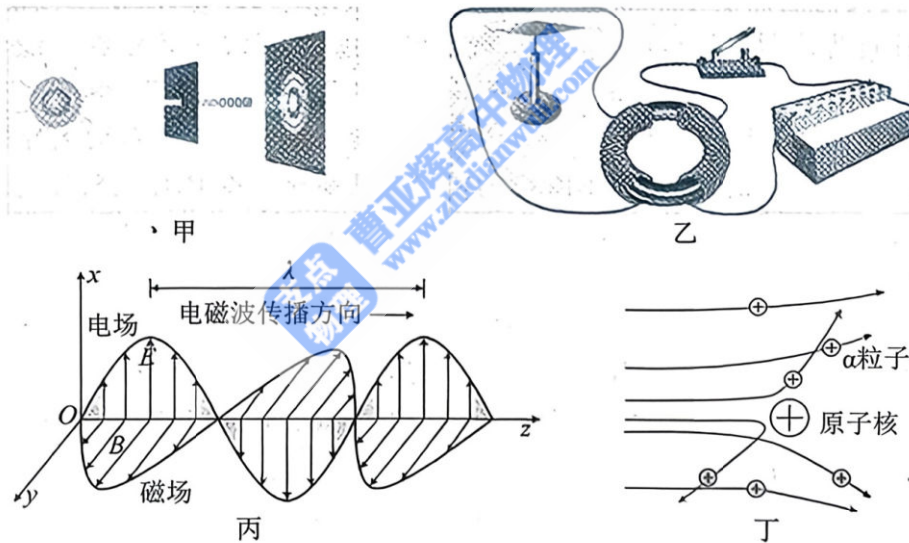
本卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

☆ 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡的指定位置。考试结束后,将答题卡交回。
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,再选涂其他答案标号。
3. 回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

一、选择题:本题共 10 小题,共 46 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,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 下列有关物理现象,说法正确的是()



- A. 图甲是光通过小孔后形成的图像,证明光是沿直线传播的
 - B. 图乙是法拉第电磁感应现象的实验,闭合(或断开)开关瞬间,小磁针发生偏转,说明闭合回路中产生了感应电流
 - C. 图丙是麦克斯韦提出的周期性变化的电磁场在空间传播形成电磁波的设想,并且他还亲自用实验证明了电磁波的存在
 - D. 图丁所示的 α 粒子散射实验中,只有少数 α 粒子发生了大角度偏转,说明原子的全部质量都集中在一个很小的核里
2. 某次实验中,科研人员使用高能氘核(${}^2_1\text{H}$)轰击氦核(${}^3_2\text{He}$),发生核反应生成氦核(${}^4_2\text{He}$)并释放出一个粒子 X,同时放出能量 Q,其核反应方程为: ${}^2_1\text{H}+{}^3_2\text{He}\rightarrow{}^4_2\text{He}+X+Q$ 。下列说法正确的是()
- A. 粒子 X 为质子
 - B. 该反应是 α 衰变
 - C. 氘核和氦核的总结合能小于氦核与粒子 X 的总结合能
 - D. 若释放的能量全部转化为两粒子的总动能,则反应后生成物的总动能等于 Q

3. 我国计划将一颗名为“巡天号”的观测卫星送入火星上空的椭圆轨道。假设“巡天号”椭圆轨道的半长轴为 a , 运行的周期为 T , 火星半径为 R , 引力常量为 G , 忽略火星自转及其他天体引力影响, 下列说法正确的是()

A. 从地球发射“巡天号”的速度应大于 16.7 km/s

B. 若从火星表面发射卫星, 其发射速度至少为 $\frac{\pi R}{T}$

C. 火星的平均密度为 $\frac{3\pi a^3}{GT^2 R^3}$

D. 若“巡天号”在轨道上向前喷射气体, 则可以提升轨道高度

4. 如图甲所示是一种磁悬浮地球仪, 其原理是: 底座内部分布着 4 个线圈和铁芯(如图乙所示), 地球仪内部固定一块强永磁体。已知底座的质量为 M (含线圈和铁芯), 单个线圈的电阻为 R , 地球仪的质量为 m (含永磁体), 重力加速度为 g 。底座线圈通入恒定电流 I , 地球仪能稳定悬浮在底座正上方一定高度处, 且地球仪与底座间无任何接触。整个装置静止在水平桌面上。关于该悬浮状态, 下列说法错误的是()



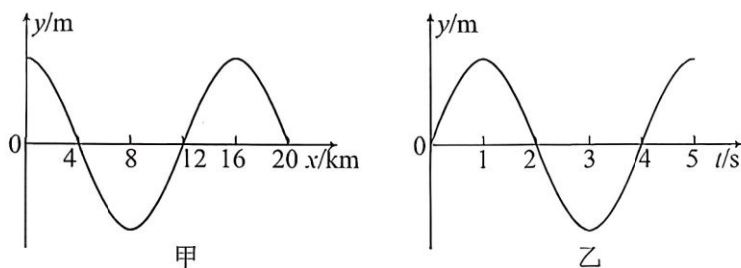
A. 若将地球仪轻轻向下按压一小段距离后释放, 它最终会回到原悬浮高度, 从释放至最终悬浮在原高度的过程中地球仪和底座构成的系统机械能不守恒

B. 地球仪稳定悬浮时, 地球仪对底座的作用力大小为 mg , 方向竖直向下

C. 地球仪稳定悬浮时, 底座对水平桌面的压力大小为 $(M+m)g$

D. 地球仪稳定悬浮时, 底座线圈消耗的电功率为 $I^2 R$

5. 某海域的海底地震监测网络捕获到一次地震波信号。地震会产生在海底岩石中传播的简谐横波, 监测中心收到了关于该简谐横波的两个关键数据: 一是由部署在一条海底测线(视为 x 轴)上的多个传感器, 在 $t=0$ 时刻同步记录下的波形, 如图甲所示; 二是传感器记录下了平衡位置位于 $x=3 \text{ km}$ 处的质点的振动情况, 如图乙所示。下列说法正确的是()



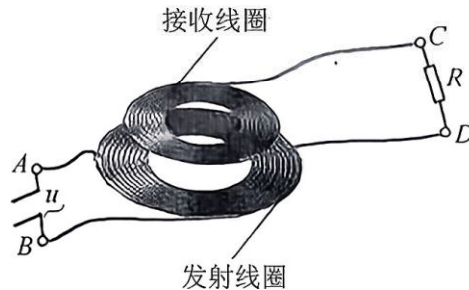
A. 该简谐横波的传播方向沿 x 轴负方向, 波速为 4.0 km/s

B. 该简谐横波的传播方向沿 x 轴正方向, 波速为 8.0 km/s

C. 在 $0 \sim 2 \text{ s}$ 的时间内, 平衡位置位于 $x=3 \text{ km}$ 处的质点向 x 轴负方向移动了 4 km

D. 从 $t=1 \text{ s}$ 时刻开始, 平衡位置位于 $x=1 \text{ km}$ 处的质点第一次到达波峰所需的时间为 1 s

6. 中国科学家团队为深海潜航器研发了一套新型无线充电系统,其原理简化模型如图所示:在潜航器外部安装一个匝数为 N_2 的接收线圈,海底基站中的发射线圈通过交变电流产生变化磁场。已知发射线圈两端电压随时间变化的规律为 $u=U_m \sin(100\pi t)$ (A),发射线圈与接收线圈的匝数比为 $N_1:N_2=3:1$ 。忽略一切损耗及线圈电阻,潜水器内设备可等效为一个纯电阻负载 R 。下列说法正确的是()

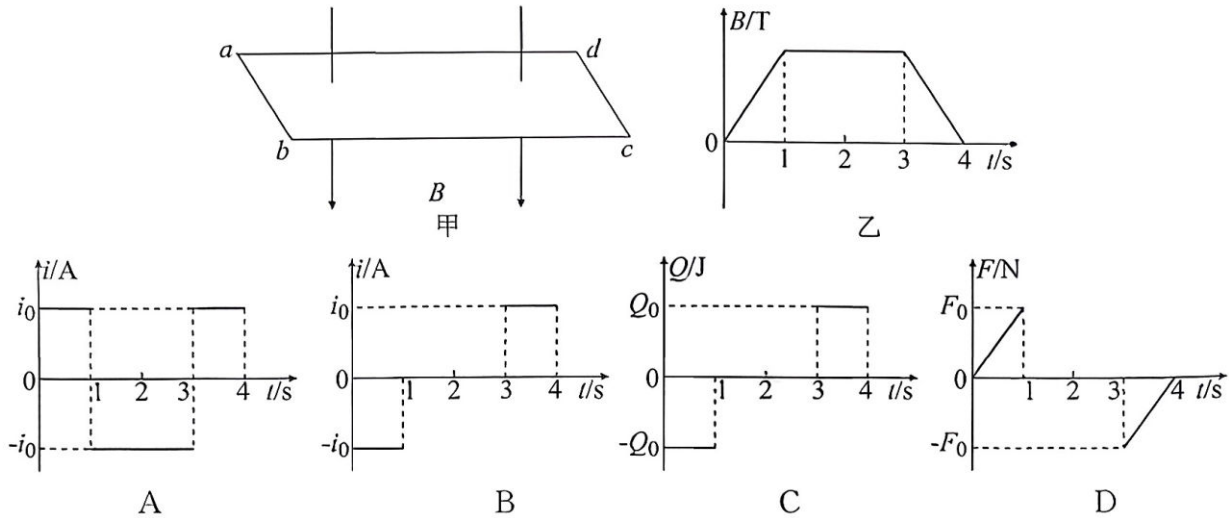


- A. 接收线圈中感应电流的频率为 100 Hz
 B. 接收线圈两端电压的有效值是其内部感应电动势有效值的 3 倍
 C. 若将接收线圈的匝数 N_2 增加一倍,则负载 R 消耗的电功率将变为原来的 4 倍
 D. 若发射线圈两端电压的峰值 U_m 不变,仅将其频率提高到 200 Hz,则接收线圈输出的功率将增大到原来的 2 倍
7. “粒子约束阱”是一种新型核聚变实验装置,其核心区域由一对平行的金属栅网构成匀强电场,用于约束带电粒子。其原理简化如图所示,间距为 d 的两平行栅网,上栅网 PQ 带正电。一个氦核(质量为 m 、电荷量为 $+e$)从下栅网左端 M 点以初速度 v_0 射入电场,初速度方向与水平方向成 $\theta=60^\circ$,结果恰好从上栅网边缘 Q 点平行于上栅网 PQ 射出电场。若氦核重力不计,下列说法正确的是()

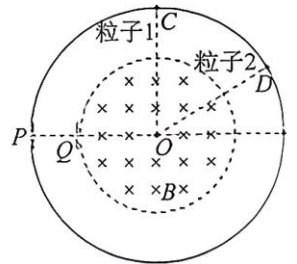


- A. 氦核在栅网间做匀速圆周运动
 B. 氦核从 Q 点射出时的电势能小于从 M 点射入时的电势能
 C. 氦核在栅网间运动的时间为 $\frac{2\sqrt{3}d}{3v_0}$
 D. 两栅网间的电压大小为 $\frac{3mv_0^2}{8e}$
8. 铺设铁轨时,每两根钢轨接缝处都留有一定间隙,致使匀速运行的列车车轮受到周期性冲击,从而引发受迫振动(普通钢轨长 12.5 m,列车固有振动周期为 0.25 s)。当列车驶向隧道时,隧道口的监测器接收到的鸣笛声频率会与列车司机听到的频率不同。下列说法正确的是
- A. 列车的危险速率为 50 m/s
 B. 列车运行的振动频率和列车的固有频率总是相等的
 C. 监测器接收到的声音频率发生变化,是因为列车接近隧道时,声音的传播速度发生了改变
 D. 监测器接收到的声音频率发生变化,这是多普勒效应导致的

9. 如图甲所示, 一个平铺在地面上的单匝正方形闭合金属线框, 总电阻为 R 。一垂直地面向下的均匀分布的磁场, 磁感应强度 B 随时间 t 的变化如图乙, 规定顺时针方向(俯视)为电流的正方向, 指向线框内部方向为力的正方向, 则线框内的电流 I 、线框的发热量 Q 、 bc 边所受的安培力 F 随时间 t 的变化图像正确的是()



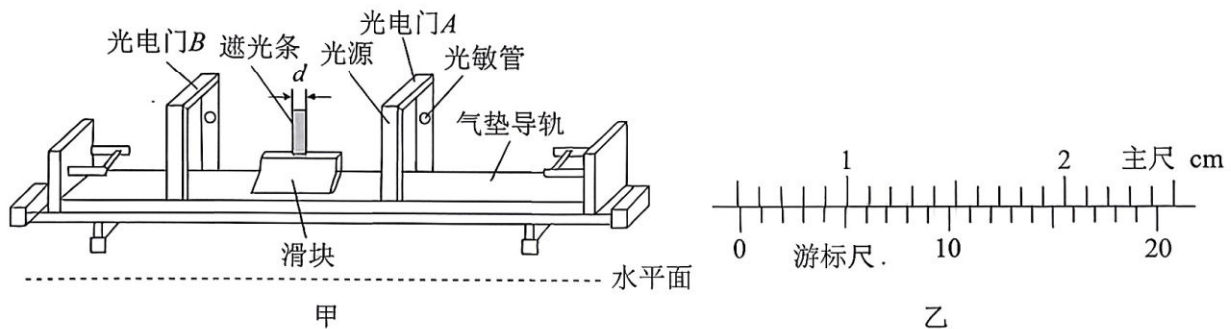
10. 如图所示, 在圆心为 O 的小圆区域内存在着垂直纸面向里的匀强磁场 B , 在圆心也为 O 的大圆弧上装有粒子收集器, 两个带电粒子 1、2 均从 P 点无初速度进入 PQ 区域(PQ 间有电场). 被电场加速后, 沿 PQO 的方向进入磁场, 分别在 C 、 D 两点被收集器收集。已知 OC 垂直 OQ , OD 与 OC 间的夹角为 60° , 忽略粒子重力及粒子间的相互作用, $\tan 75^\circ = 2 + \sqrt{3}$ 。下列说法正确的是()



- A. 粒子 1 和粒子 2 在磁场中运动的半径之比为 $(2 - \sqrt{3}) : 1$
- B. 粒子 1 和粒子 2 的比荷之比为 $(2 + \sqrt{3})^2 : 1$
- C. 粒子 1 和粒子 2 在进入磁场时的速度之比为 $(2 + \sqrt{3}) : 1$
- D. 粒子 1 和粒子 2 在磁场中运动的时间之比为 $3(2 - \sqrt{3}) : 1$

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分) 某学习小组在倾斜的气垫导轨上验证机械能守恒定律, 实验装置如图甲所示, 当地重力加速度为 g 。实验操作如下:



- (1) 如图乙所示, 先用游标卡尺测出遮光条的宽度 $d =$ _____ cm。
- (2) 将气垫导轨右侧适当垫高, 测出光电门 A、B 光敏管的高度分别为 h_A 、 h_B 。
- (3) 将滑块轻放在调节好的气垫导轨右端, 测出滑块经过光电门 A、B 的时间 Δt_A 、 Δt_B , 则滑块经过光电门 A 时的速度为 _____ (用题目所给的符号表示)。
- (4) 若满足 _____ (用题目所给的符号表示), 则说明滑块在光电门 A、B 之间运动的过程中机械能守恒。

12. (10分) 某实验小组想测量电阻 R_x 的阻值和电源的电动势与内阻。可用器材如下:

电源的电动势约为 6 V 、内阻约 $1\ \Omega$;

滑动变阻器 R_0 ($0\sim 15\ \Omega$);

电流表 A_1 (量程为 $0\sim 0.3\text{ A}$ 、内阻较小可忽略);

电流表 A_2 (量程为 $0\sim 0.3\text{ A}$ 、内阻 $r_A = 10\ \Omega$);

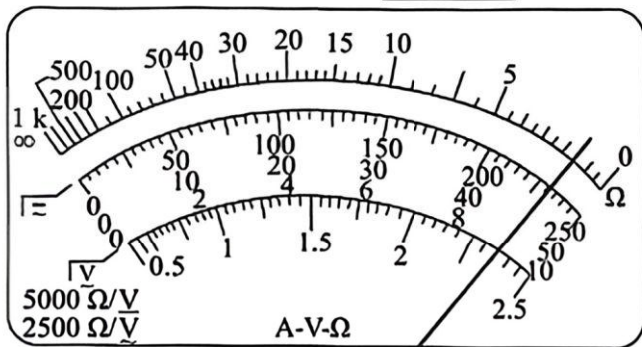
电阻箱 R ($0\sim 99.9\ \Omega$);

多用电表;

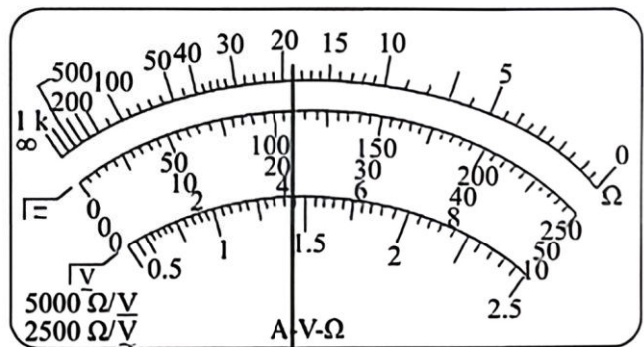
开关、导线若干;

(1) 测量电阻 R_x 的阻值:

① 为了选择合适电表, 首先用欧姆表粗测其阻值。把多用电表调至“ $\times 10$ ”挡, 将两个表笔短接, 进行欧姆调零, 然后将两个表笔分别接在电阻 R_x 的两端, 多用电表指针如图甲所示, 下一步应将多用电表的挡位调至_____ (填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”)挡, 重新欧姆调零, 再次测量结果如图乙所示, 则电阻 $R_x =$ _____ Ω 。



甲



乙

② 为了进一步较准确测量 R_x 的阻值, 该实验小组设计了如图丙所示的电路, 根据测量需要, 电阻箱阻值调节为 r_A , 闭合开关 S 、 S_1 前, 滑动变阻器的滑片 P 应滑到_____ (填“ A 端”或“ B 端”)。

③ 闭合开关 S 、 S_1 , 调节滑片 P 至合适位置, 记录电流表 A_1 、 A_2 的示数 I_1 、 I_2 , 则电阻 $R_x =$ _____ (用题目所给的符号表示)。

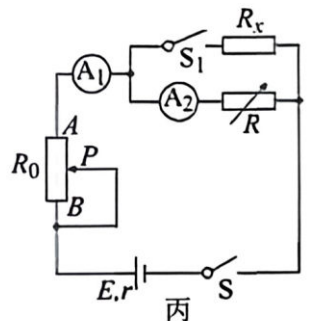
(2) 测电源的电动势和内阻:

④ 断开开关 S 、 S_1 , 将电阻箱的阻值调到最大值, 滑动变阻器的滑片 P 调至 A 端;

⑤ 闭合开关 S , 调节电阻箱的阻值至某值, 记录电流表的示数;

⑥ 重复步骤⑤, 多次记录电阻箱的阻值 R 和电流表的示数 I ;

⑦ 处理数据, 以 R 为纵轴, $\frac{1}{I}$ 为横轴, 描绘 $R - \frac{1}{I}$ 图像, 若图像的斜率为 k , 纵截距的绝对值为 b , 则电源的电动势 $E =$ _____, 内阻 $r =$ _____。(均用题目所给的符号表示)



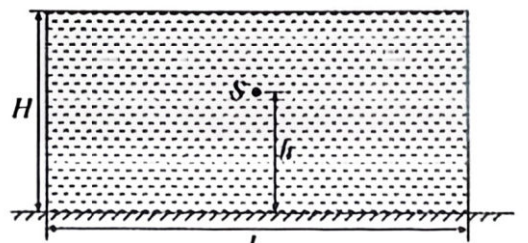
丙

13. (9分) 如图所示, 在高度为 H 的圆柱形容器中盛满某种透明液体, 容器的直径 $L = 2H$, 在容器底部圆心正上方高 h 处有一点光源 S 。已知透明液体对该光源发出光的折射率 $n = \frac{5}{3}$ 。

$\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 求:

(1) 水面有光射出的面积 S_0 ; (用 H 、 h 和常见的常量表示)

(2) 要使整个液体表面都被照亮, 可以在容器底部安装一块足够大的平面镜, 求 h 应该满足什么条件?



14. (13 分) 某无人机在辽宁岗山的冰雪地带运送紧急物资, 飞行高度 $H=240\text{ m}$, 水平速度 $v_0=10\text{ m/s}$ 。飞至目标区域时, 地面指挥中心发出指令, 将质量为 $m=20\text{ kg}$ 的带缓冲气囊的应急医疗包释放, 恰落在水平冰面上质量 $M=60\text{ kg}$ 的待救援者位置。已知重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, 忽略医疗包受到的空气阻力。
- (1) 若缓冲气囊打开后, 气囊对医疗包施加竖直向上的力, 使医疗包在竖直方向做加速度 $a=5\text{ m/s}^2$ 的减速运动, 到达待救援者时竖直速度刚好为零, 冰面摩擦力很小可以忽略, 求医疗包到达待救援者的时间 t 和待救援者接到医疗包后的速度大小 v ;
- (2) 实际要求医疗包送达待救援者时速度为零, 于是第(1)的基础上, 在缓冲气囊打开后, 在水平方向同时产生恒定阻力 f , 求恒力 f 的大小和投放点与待救援者之间的水平距离 x 。

15. (16 分) 某实验机构设计了一个如图所示的“双轨阻尼缓震”模型, 用于模拟精密仪器在冲击载荷下的减速过程。两根足够长的光滑平行金属导轨 CD 和 EF 固定在绝缘水平基座上, 其间距 $L=0.5\text{ m}$, 处于垂直导轨平面向上、磁感应强度大小为 $B=2\text{ T}$ 的匀强磁场中。导体棒 Q 锁定在导轨上距 CE 足够远处, 导体棒 P 以初速度 $v_0=6\text{ m/s}$ 向右滑上导轨, 运动一段时间, 速度变为 $v=4\text{ m/s}$ 时, 解除导体棒 Q 的锁定。已知导体棒 P 、 Q 的长度均为 L , 质量分别为 $m_1=0.2\text{ kg}$ 、 $m_2=0.1\text{ kg}$, 电阻分别为 $R_1=0.3\ \Omega$ 、 $R_2=0.2\ \Omega$, 导体棒 P 、 Q 与导轨始终接触良好, 不计导轨电阻和空气阻力, 求:
- (1) 导体棒 P 刚滑上导轨时, 受到的安培力 F_0 的大小;
- (2) 从导体棒 P 刚滑上导轨到解除导体棒 Q 锁定的过程中, 导体棒 P 向右运动的位移 x ;
- (3) 导体棒 Q 运动速度的最大值 v_m 及从解除导体棒 Q 的锁定开始至达到最大速度的过程中, 流过导体棒 Q 的电荷量 q ;
- (4) 从导体棒 P 滑上导轨到最终稳定的过程中, 导体棒 P 上产生的热量 Q_P 。

