

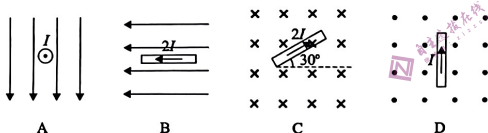
## 物理试题

## 注意事项:

- 答卷前,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。
- 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。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

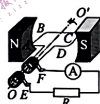
一、单项选择题:本题共 7 小题,每题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 把一根直导线放入磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中,由于通过的电流或者放置的方位不同,导线受到的安培力也不同,下列哪个图中导线受到的安培力最大?



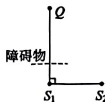
2. 如图所示,一个小型旋转电枢式交流发电机,其线圈绕垂直于匀强磁场方向的水平轴  $OO'$  逆时针方向匀速转动。已知线圈匝数为  $n$ ,电阻为  $r$ ,转动的角速度为  $\omega$ ,外接电阻为  $R$ ,电流表示数为  $I$ 。下列说法中正确的是

- 穿过线圈的磁通量随时间周期性变化,周期为  $\frac{\pi}{\omega}$
- 穿过线圈的磁通量的最大值为  $\sqrt{2}I(R+r)\frac{1}{n\omega}$
- 线圈从图示位置转过  $90^\circ$  开始计时,半个周期内磁通量变化量为 0
- 线圈从图示位置转过  $90^\circ$  时,电流表示数为 0



3. 在发波水槽中,两个振动步调一致的振动片以 20Hz 的频率周期性击打水面上的  $S_1$  和  $S_2$  两点,  $S_1$ 、 $S_2$  相距 6cm, 如图所示,  $Q$  点到  $S_1$  的距离为 8cm 且  $QS_1 \perp S_1S_2$ 。  $t=0$  时刻振动片开始振动,  $t=0.2s$  时  $Q$  点开始振动,下列说法中正确的是

- 水槽中形成的水波波长为 4cm
- 两个振动片同时停止击打水面,水面上的水波立即消失
- $Q$  点的振动始终加强
- 垂直  $QS_1$  在水槽中放置宽 4cm 的障碍物(如图中虚线所示),在障碍物后面还可以观察到明显的水波干涉图样



4. 将弹性小球以某初速度从  $O$  点水平抛出,与地面发生弹性碰撞(碰后竖直速度与碰前等大反向,水平速度不变),反弹后在下降过程中恰好经过固定于水平面上的竖直挡板的顶端。已知  $O$  点高度为 1.25m,与挡板的水平距离为 6.5m,挡板高度为 0.8m,  $g=10\text{m/s}^2$ ,不计空气阻力的影响。下列说法中正确的是

- 小球水平方向的速率为 5m/s
- 小球第一次落地时速度与水平方向的夹角为  $30^\circ$
- 小球经过挡板顶端时,速度与水平方向夹角的正切值为 1
- 小球从挡板顶端运动到水平地面经历的时间为 0.4s



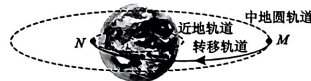
5. 如图所示,质量分别为  $m$  和  $M$  的两物块用轻杆通过铰链连接起来,放置在水平面上,给  $M$  施加水平恒力  $F$ ,使二者一起沿水平面做匀加速直线运动。已知两物块与水平面的动摩擦因数均为  $\frac{1}{3}$ ,轻杆与水平方向的夹角为  $37^\circ$ ,  $M=4m$ ,重力加速度为  $g$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,则下列说法正确的是

- 轻杆的拉力大小为  $\frac{F}{4}$
- 轻杆的拉力大小为  $\frac{F}{5}$
- 拉力  $F$  的最大值为  $\frac{20}{3}mg$
- 若水平面光滑,轻杆的拉力大小为  $\frac{F}{5}$

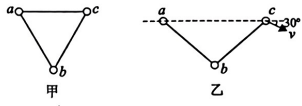


6. 如图所示,一颗在某地圆轨道上运行的质量为  $m$  的卫星,通过  $M$ 、 $N$  两位置的变轨,经椭圆转移轨道进入近地圆轨道运行,然后调整好姿态再伺机进入大气层,返回地面。已知近地圆轨道的半径可认为等于地球半径,中地圆轨道与近地圆轨道共平面且轨道半径为地球半径的 3 倍,地球半径为  $R$ ,地球表面的重力加速度为  $g$ ,下列说法中正确的是

- 卫星在  $M$ 、 $N$  两点处需要加速才能实现题设条件中的变轨
- 该卫星在近地圆轨道上运行的动能为  $\frac{3}{2}mgR$
- 该卫星在中地圆轨道上运行的速度  $\sqrt{\frac{gR}{3}}$
- 该卫星在转移轨道上从  $M$  点运行至  $N$  点 ( $M$ 、 $N$  与地心在同一直线上) 所需的时间  $\sqrt{\frac{2R}{g}}$



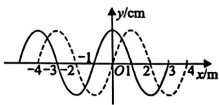
7. 由多个点电荷组成的系统的电势能与它们的电荷量和相对位置有关。如图甲所示,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三个质量均为  $m$ , 带等量正电荷的小球, 用长度相等不可伸长的绝缘轻绳连接, 静置于光滑绝缘水平面上, 设此时系统的电势能为  $E_0$ 。现剪断  $a$ 、 $c$  两小球间的轻绳, 一段时间后  $c$  球的速度大小为  $v$ , 方向如图乙所示。关于这段时间内的电荷系统, 下列说法中正确的是



- A. 动量不守恒  
B. 机械能守恒  
C.  $c$  球受到的电场力冲量大小为  $mv$   
D. 图乙时刻系统的电势能为  $E_0 - \frac{3}{2}mv^2$

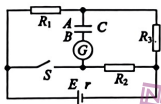
- 二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每题 6 分, 共 18 分。在每小题给出的四个选项中, 有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有错误的得 0 分。

8. 某机械波在  $x$  轴上传播, 如图所示, 实线代表  $t=0$  时刻的波形图, 虚线代表  $t=0.3s$  时的波形图。下列关于这列波的说法中正确的是



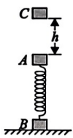
- A. 若波沿  $x$  轴正方向传播, 它的周期  $T=1.2s$   
B. 若波沿  $x$  轴正方向传播, 速度可能为  $30m/s$   
C. 若波沿  $x$  轴负方向传播, 它的周期  $T=0.4s$   
D. 若波速为  $10m/s$ ,  $t=0.4s$  时刻,  $x=1m$  处质点的位移是 0

9. 如图所示,  $R_1=R_2=R_3=10\Omega$ , 电容器的电容  $C=3\mu F$ , 电源电动势  $E=10V$ , 内阻  $r=5\Omega$ 。起初, 开关  $S$  断开, 电容器  $C$  所带的电荷量为  $Q_1$ ; 然后, 闭合开关  $S$ , 待电路稳定后, 电容器  $C$  所带的电荷量为  $Q_2$ 。下列说法正确的是



- A. 开关  $S$  断开时, 电容器  $A$  极板的电势高  
B. 开关  $S$  闭合, 电路稳定后, 电容器  $A$  极板的电势高  
C. 从闭合开关到电路稳定的过程中, 通过灵敏电流计的电荷量为  $\frac{72}{35} \times 10^{-5}C$   
D. 从闭合开关到电路稳定的过程中, 通过灵敏电流计的电荷量为  $\frac{12}{35} \times 10^{-5}C$

10. 如图所示, 竖直轻弹簧两端连接质量均为  $m$  的两个小物块  $A$ 、 $B$ , 置于水平地面上且处于静止状态, 现将质量也为  $m$  的小物块  $C$  从  $A$  的正上方  $h$  处由静止释放, 物块  $C$  与  $A$  碰后粘在一起继续向下运动。已知在以后的运动过程中, 当  $A$  向上运动到最高点时,  $B$  刚好要离开地面。重力加速度为  $g$ , 下列说法正确的是

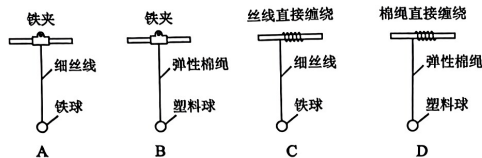


- A. 此弹簧的劲度系数为  $\frac{8mg}{h}$   
B. 此弹簧的劲度系数为  $\frac{4mg}{h}$   
C. 物块  $A$  运动过程中的最高点距离其初始位置为  $\frac{h}{4}$   
D. 物块  $A$  运动过程中的最低点距离其初始位置为  $\frac{h}{2}$

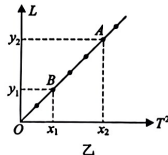
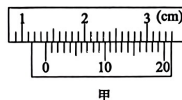
三、非选择题: 共 54 分。

11. (8 分) 在“用单摆测定重力加速度”实验中:

- (1) 下列哪个装置最适合用来做单摆? \_\_\_\_\_



- (2) 用 20 分度的游标卡尺测量摆球的直径, 如图甲所示, 由此可知摆球的直径  $d=$  \_\_\_\_\_ cm。



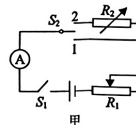
- (3) 以下关于该实验的说法中正确的有 \_\_\_\_\_。

- A. 用刻度尺测量摆线的长度  $l$ , 单摆的摆长  $L=l+d$   
B. 若发现摆球不在同一个竖直平面内摆动, 则需重新释放摆球  
C. 摆球摆动稳定后, 从某次摆球经过最高位置时开始计时  
D. 摆球摆动稳定后, 从某次摆球经过最低位置时开始计时

- (4) 实验中改变几次摆长  $L$ , 测出相应的摆动周期  $T$ , 得到多组  $L$  与  $T$  的数据, 作出  $L-T^2$  图线, 如图乙所示, 图线上  $A$ 、 $B$  两点的坐标分别为  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_1, y_1)$ , 则重力加速度  $g$  的计算式为 \_\_\_\_\_。

12. (8 分) 某实验小组想要测量几个未知电阻, 设计如图甲所示电路, 利用手边现有的实验器材进行如下操作:

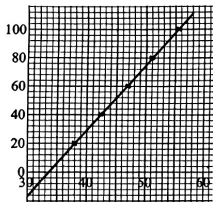
- 按照电路图连接各电路元件, 其中电源电动势和内阻未知, 电流表内阻未知, 量程  $30mA$ 。
- 滑动变阻器  $R_1$  调到最大值 (最大值为  $200\Omega$ ), 闭合开关  $S_1$ , 再把开关  $S_2$  接到线路 1, 逐渐调节滑动变阻器的阻值, 使得电流表指针满偏, 依次断开开关  $S_1$  和  $S_2$ 。
- 保持  $R_1$  阻值不变, 把电阻箱电阻值调到  $100\Omega$ , 开关  $S_2$  接到线路 2, 接通  $S_1$ , 记录此时电流表的示数  $I$ , 依次断开开关  $S_1$  和  $S_2$ 。
- 减小电阻箱的阻值, 重复第③步, 记录相应的电流表示数。



⑤把电阻箱阻值及其对应电流表的示数记录在如下表格中，并进行处理。

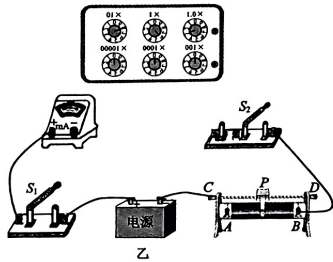
⑥在坐标纸上做出  $R-\frac{1}{I}$  图像，如图所示。

$R/\Omega$	$I/A$	$1/I$
100	0.0180	55.56
80	0.0196	51.02
60	0.0213	46.95
40	0.0236	42.37
20	0.0263	38.02



(1) 从操作步骤中找出不符合电学操作规范的步骤，把序号填在横线上\_\_\_\_\_。

(2) 请按照电路图把没有连接完全的部分(图乙)用笔划线连接完成。按照图乙所示连线，在进行第②步操作时，滑动变阻器的滑片应该滑到\_\_\_\_\_端(填“C”或“D”)。

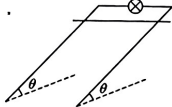


(3) 把电阻箱换成某一个待测电阻，接入电路中，测得电流表示数为  $0.0200A$ ，对比  $R-\frac{1}{I}$  图像，该电阻的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

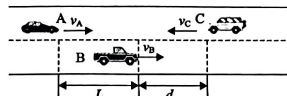
(4) 请说明  $R-\frac{1}{I}$  图像的斜率的物理意义\_\_\_\_\_。

13. (8分) 如图所示，间距为  $L$  的足够长光滑平行金属导轨(电阻可忽略)倾斜放置，倾角为  $\theta$ ，导轨上端连接一个额定功率为  $P$ 、电阻为  $R$  的灯泡(可视为电阻)。整个系统处于垂直导轨方向的匀强磁场中(磁场未画出)。阻值为  $\frac{R}{2}$ 、质量为  $m$  的金属棒与轨道垂直且接触良好，由静止释放金属棒，一段时间后灯泡达到额定功率，之后保持亮度不变，重力加速度为  $g$ ，求：

- (1) 匀强磁场的磁感应强度大小  $B$ ；
- (2) 灯泡达到额定功率时金属棒的速率  $v$ 。

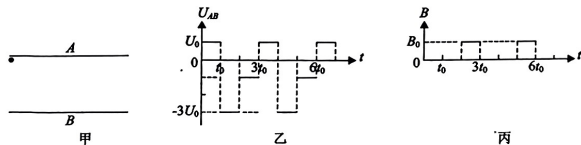


14. (14分) 如图所示为车辆行驶过程中常见的变道超车情形。图中 A 车车长  $L_A=4m$ ，B 车车长  $L_B=6m$ ，两车车头相距  $L=26m$  时，B 车以  $v_B=10m/s$  的速度匀速行驶，A 车正以  $v_A=15m/s$  的速度借道超车，此时 A 车司机发现前方不远处有一辆汽车 C 正迎面驶来，其速度为  $v_C=8m/s$ ，C 车和 B 车车头相距  $d=94m$ ，现在 A 车司机有两个选择，一是放弃超车，驶回与 B 相同的车道；二是加速超车，在 B 与 C 相遇之前超过 B 车，不考虑变道的过程。



- (1) 若 A 车选择放弃超车，回到 B 车所在车道，则 A 车至少应该以多大的加速度匀减速刹车，才能避免与 B 车相撞；
- (2) 若 A 车选择加速超车，求 A 车能够安全超车的最小加速度；
- (3) 若 A 车选择超车，但因某种原因并未加速，C 车司机在图示位置做出减速反应(不计反应时间)，则 C 车减速的加速度至少多大才能保证 A 车安全超车。

15. (16分) 一对平行正对金属板 AB 水平放置，如图甲所示，板内空间存在如图乙、丙所示的周期性的电场和磁场，磁感应强度方向垂直向里为正。 $t=0$  时刻，质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$  的小球紧贴 A 板从左侧水平射入板内，初速度大小为  $v_0$ 。已知当地重力加速度为  $g$ ，AB 板间距为  $D$ ，板长为  $L$ ，图中  $t_0$  为已知量， $U_0 = \frac{mgD}{q}$ ， $B_0 = \frac{2\pi m}{qt_0}$ 。



- (1) 在小球不飞出极板空间且不与金属板发生碰撞的条件下，求：
  - ①在电、磁场变化的第一个周期内小球在竖直方向上的位移  $y$ ；
  - ②小球刚进入 AB 板时的速度  $v_0$  需满足的条件。
- (2) 在小球不与金属板发生碰撞的条件下，如果 AB 板板长  $L=(4+\frac{1}{4\pi})v_0 t_0$ ，求带电小球飞出极板时的机械能  $E$ (不考虑金属板间电场的边缘效应，以 A 板为重力势能零势能面)。