

# 物 理

本试卷共 6 页, 满分 100 分, 考试时间 75 分钟。

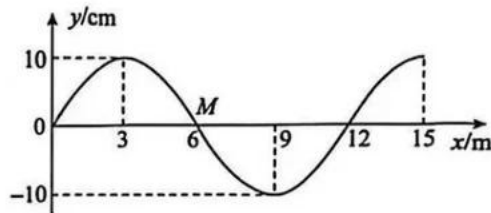
## 注意事项:

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。
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 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。

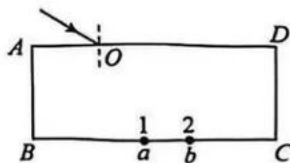
1. 一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播。  $t=0$  时的波形如图所示, 平衡位置在  $x=6\text{ m}$  处的质点  $M$  在  $t=2\text{ s}$  时位移第一次为  $5\text{ cm}$ , 下列说法正确的是

- A. 简谐横波的周期为  $24\text{ s}$
- B. 波速大小为  $2.5\text{ m/s}$
- C.  $t=0$  时,  $M$  点沿  $y$  轴负方向运动
- D.  $t=2\text{ s}$  时,  $M$  点运动到  $x=5\text{ m}$  处



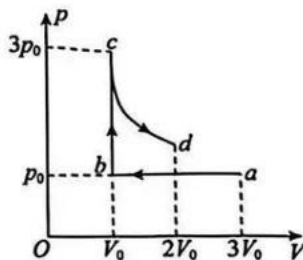
2. 如图所示, 置于真空中的玻璃砖截面为矩形  $ABCD$ , 一束复色光从  $AD$  边上  $O$  点射入玻璃砖后分成两束单色光 1、2, 分别照射到  $BC$  边的  $a$ 、 $b$  两点。下列说法正确的是

- A. 单色光 1 的波长大于单色光 2 的波长
- B. 玻璃砖对单色光 1 的折射率大于对单色光 2 的折射率
- C. 单色光 1 在玻璃砖中的传播速度大于单色光 2 在玻璃砖中的传播速度
- D. 增大入射角, 单色光 2 最先在  $BC$  边发生全反射现象

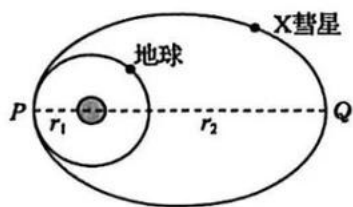


3. 如图所示, 一定质量的理想气体经历  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$  状态变化, 其中  $a$  状态的温度为  $T_0$ ,  $c \rightarrow d$  为等温过程。下列说法正确的是

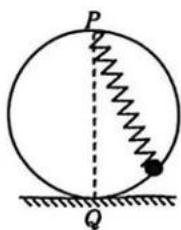
- A.  $c$  状态的温度为  $3T_0$
- B.  $d$  状态的压强为  $1.5p_0$
- C.  $b \rightarrow c$  的过程中, 所有气体分子的运动速率都增加
- D.  $a \rightarrow b$  的过程中, 气体对外界做正功



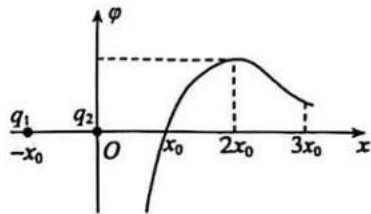
4. 如图所示,地球绕太阳做匀速圆周运动,轨道半径为  $r_1$ 、周期为  $T$ 。X 彗星绕太阳运动的轨道为椭圆,近日点  $P$  到太阳中心的距离为  $r_1$ ,远日点  $Q$  到太阳中心的距离为  $r_2$ 。已知引力常量为  $G$ , 下列说法正确的是



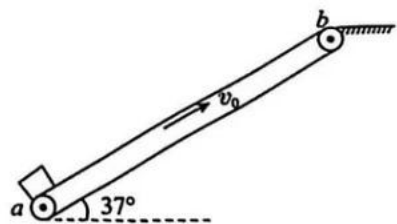
- A. 地球的质量为  $\frac{4\pi^2 r_1^3}{GT^2}$
- B. X 彗星的周期为  $\frac{r_2}{r_1} \sqrt{\frac{r_2}{r_1}} T$
- C. 在近日点  $P$ ,地球的向心加速度小于 X 彗星的向心加速度
- D. 在近日点  $P$ ,地球的线速度小于 X 彗星的线速度
5. 如图所示,竖直固定放置的光滑大圆环半径为  $R$ ,最高点为  $P$ ,最低点为  $Q$ ,质量为  $m$  的小球套在圆环上。现将原长为  $R$  的轻弹簧一端拴接在  $P$  点,另一端拴接小球,静止时轻弹簧轴线方向与  $PQ$  连线的夹角为  $30^\circ$ 。则轻弹簧的劲度系数为(重力加速度为  $g$ )



- A.  $\frac{(\sqrt{3}+1)mg}{2R}$       B.  $\frac{(\sqrt{3}-1)mg}{2R}$       C.  $\frac{(3+\sqrt{3})mg}{2R}$       D.  $\frac{(3-\sqrt{3})mg}{2R}$
6. 电荷量分别为  $q_1$ 、 $q_2$  的两个点电荷,分别固定在  $x=-x_0$  和  $x=0$  处,在它们形成的电场中,在  $x$  轴正半轴上各点的电势如图中曲线所示, $x=x_0$  处电势为零, $x=2x_0$  处电势最大。根据提供的信息,下列判断正确的是

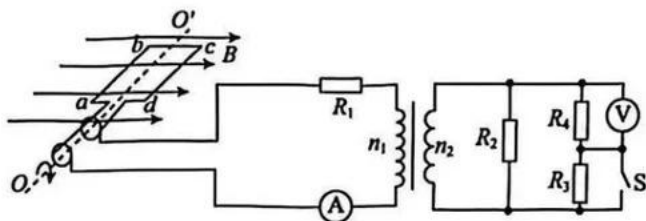


- A. 两个点电荷可能带同种电荷
- B. 电荷量一定满足关系式  $2|q_1|=3|q_2|$
- C. 一电子从  $x=x_0$  处由静止释放,电势能一定先减小后增大
- D. 一电子从  $x=x_0$  处由静止释放,一定在  $x_0 \sim 3x_0$  之间做往复运动
7. 如图所示,倾角  $\theta=37^\circ$  的传送带始终保持  $v_0=2 \text{ m/s}$  的速率顺时针运行。现将质量  $m=1 \text{ kg}$  的物件(可视为质点)轻轻放在传送带底端  $a$  点,经过一段时间后通过传送带的顶端  $b$  点进入平台。已知  $ab=7 \text{ m}$ ,物件与传送带之间的动摩擦因数  $\mu=0.8$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力, $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , $\sin 37^\circ=0.6$ 。在物件从  $a$  运动到  $b$  的过程中



- A. 摩擦力对物件先做正功后不做功
- B. 传送带对物件做的功等于物件增加的动能
- C. 物件与传送带之间因摩擦产生的热量为  $32 \text{ J}$
- D. 物件与传送带发生相对滑动的时间为  $6 \text{ s}$

8.  $^{14}_6\text{C}$  是碳的一种放射性同位素,其半衰期为 5 730 年,衰变后产生新核  $^{14}_7\text{N}$ 。通过测量样本中剩余  $^{14}_6\text{C}$  的含量推算其死亡年代。下列判断正确的是
- A.  $^{14}_6\text{C}$  的衰变过程中电荷数守恒,质量也守恒
- B. 衰变的核反应类型为  $\beta$  衰变
- C. 100 个  $^{14}_6\text{C}$  原子核经过 5 730 年,还剩下 50 个未发生衰变
- D. 高温高压的环境,不会影响  $^{14}_6\text{C}$  的衰变速度
9. 一小型交流发电机通过理想变压器向用户供电,其原理如图所示。理想变压器原、副线圈匝数比为 2 : 1。定值电阻  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  的阻值相同,发电机线圈电阻和导线电阻均不计。线圈转速为  $n$  且开关 S 断开时,理想交流电流表 A、理想交流电压表 V 的读数分别为  $I$ 、 $U$ ,下列判断正确的是



- A. 保持 S 断开,仅将线圈转速变为  $2n$ ,电流表的示数变为  $\sqrt{2}I$
- B. 保持 S 断开,仅将线圈转速变为  $2n$ ,电压表的读数变为  $2U$
- C. 线圈转速不变,仅闭合 S,电阻  $R_1$  消耗的功率增大
- D. 线圈转速不变,仅闭合 S,变压器的输出功率减小
10. 如图所示,质量  $m=1\text{ kg}$  的足够长木板 B 静止在粗糙水平地面上,质量  $M=2\text{ kg}$  的小物块 A 静止在 B 的右端。已知 B 的下表面与地面之间的动摩擦因数  $\mu_1=0.1$ ,B 的上表面与 A 之间的动摩擦因数  $\mu_2=0.2$ ,重力加速度为  $10\text{ m/s}^2$ 。现对 B 施加一水平向右的拉力,拉力  $F$  随时间  $t$  变化的规律为  $F=2+t(\text{N})$ ,下列判断正确的是

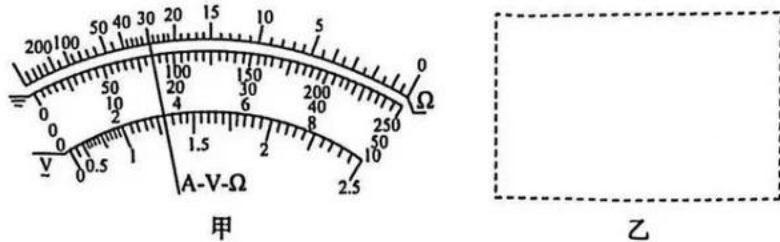


- A.  $t=5\text{ s}$  时,B 的速度大小为  $\frac{5}{2}\text{ m/s}$
- B.  $t=6\text{ s}$  时,A 受到的摩擦力大小为  $\frac{10}{3}\text{ N}$
- C.  $t=8\text{ s}$  时,B 的速度大小为  $9\text{ m/s}$
- D.  $7\sim 8\text{ s}$  的时间内,A 的位移大小为  $7\text{ m}$

二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

11. (8 分) 小明同学通过实验测量一未知电阻的阻值  $R_x$ 。

- (1) 实验前先用多用电表粗略测量该电阻的阻值。将多用电表的选择开关拨到“ $\times 10$ ”倍率的电阻挡，进行欧姆调零，用两个表笔与电阻两端接触，若指针偏角太大，应重新将选择开关拨到\_\_\_\_\_ (填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”)挡位，再次进行欧姆调零后进行测量，其读数如图甲所示，则该电阻的阻值约等于\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。



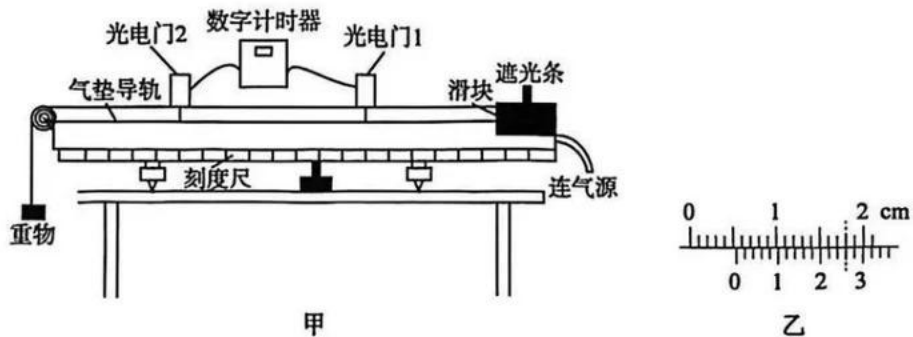
- (2) 为了精确测量该电阻值，除了电动势约为 3 V 的电池组、开关 S 和若干导线外，实验室还备有以下器材：

- A. 电压表 V (量程 3 V, 内阻约为 4 k $\Omega$ )
- B. 微安表头 G (量程 100  $\mu$ A, 内阻 999  $\Omega$ )
- C. 定值电阻  $R_0 = 1 \Omega$
- D. 滑动变阻器  $R (0 \sim 5 \Omega)$

① 将微安表头 G 和定值电阻  $R_0$  改装或一个量程较大的电流表，则改装后电流表的量程为\_\_\_\_\_ A。

② 根据给出的器材，请在虚线框内设计画出实验电路图，要求没有系统误差。

12. (8 分) 物理小组用图甲所示的装置验证机械能守恒定律。用电子秤测出滑块(含遮光条)的质量为  $M$ ，重物的质量为  $m$ 。实验步骤如下。



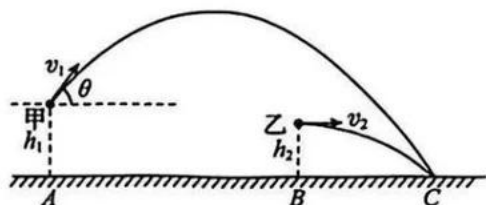
- (1) 将光电门安装到气垫导轨一侧，在滑块上固定一遮光条，用 50 分度的游标卡尺测出遮光条的宽度  $d$ ，如图乙所示，则  $d =$ \_\_\_\_\_ mm。当遮光条通过光电门的遮光时间为  $\Delta t$  时，认为滑块的瞬时速度为  $\frac{d}{\Delta t}$ ，原因是\_\_\_\_\_。

(2)不挂重物时,给滑块一向左的初速度,若滑块通过光电门 1 的遮光时间大于通过光电门 2 的遮光时间,则为了使气垫导轨水平,应将气垫导轨的 \_\_\_\_\_ (填“左”或“右”)地脚螺丝调高。

(3)气垫导轨调节水平后,挂上重物,使滑块与定滑轮之间的细线水平,从固定的刻度尺上读出两光电门之间的距离为  $s$  (初始时重物距地面的高度大于  $s$ )。释放重物,遮光条通过光电门 1 的遮光时间为  $\Delta t_1$ ,通过光电门 2 的遮光时间为  $\Delta t_2$ 。已知当地重力加速度为  $g$ ,若系统机械能守恒,则应该满足的表达式为 \_\_\_\_\_ (用题中给出的字母表示)。

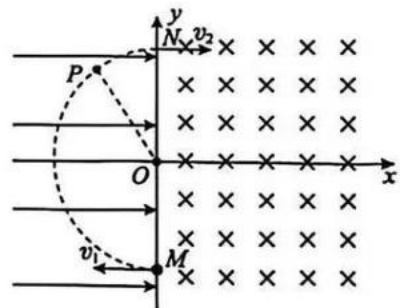
13. (10 分)父子两人在空旷的草地上投掷飞镖。第一次,父亲站在 A 点将飞镖甲以  $v_1 = 10 \text{ m/s}$  的初速度沿与水平方向成  $\theta = 53^\circ$  角的方向掷出,飞镖最终落在水平地面上的 C 点。第二次儿子站在 B 点将飞镖乙以某一初速度水平掷出,飞镖最终也落在 C 点。已知飞镖甲的投出点距地面高度  $h_1 = 1.8 \text{ m}$ ,飞镖乙的投出点距地面高度  $h_2 = 1.25 \text{ m}$ ,A、B 两点间的距离  $x_0 = 8.8 \text{ m}$ ,不计空气阻力, $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , $\sin 53^\circ = 0.8$ 。求:

- (1)飞镖甲离地面的最大高度  $H$  和在空中飞行的时间  $t$ ;  
 (2)飞镖乙抛出时的速度大小  $v_2$  和落地时的速度大小  $v$ 。

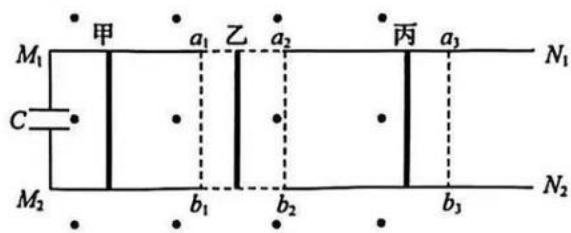


14. (12 分)如图所示,在竖直面内建立  $xOy$  坐标系, $y$  轴左侧存在沿  $x$  轴正方向的匀强电场,右侧存在垂直纸面向里的匀强磁场。长为  $L$  的绝缘细线一端固定在  $O$  点,另一端系着质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电小球。现将小球拉至  $M(0, -L)$  处并给小球一沿  $x$  轴负方向的初速度,使小球在竖直面内做圆周运动,当小球运动到  $P$  点时,细线上的拉力恰好为零;当小球运动到  $N(0, L)$  处时细线断裂,之后小球始终在第一象限内运动,某时刻小球恰好与  $y$  轴相切。已知  $OP$  与  $y$  轴正方向的夹角为  $37^\circ$ , $\sin 37^\circ = 0.6$ ,重力加速度大小为  $g$ ,小球可视为质点。求:

- (1)电场强度  $E$  的大小;  
 (2)小球在  $M$ 、 $N$  两点时的速度  $v_1$ 、 $v_2$  的大小;  
 (3)磁感应强度  $B$  的大小。



15. (16分) 如图所示, 间距  $L=1\text{ m}$  的平行导轨  $M_1N_1$ 、 $M_2N_2$  固定在水平面上, 左侧连接一电容  $C=1\text{ F}$  的电容器(耐压值足够大)。垂直于导轨的虚线  $a_1b_1$  与  $a_2b_2$  之间的导轨均为不导电的陶瓷材料(图中导轨上的虚线部分), 其余导轨为金属材料。垂直于导轨的虚线  $a_3b_3$  左侧处于方向竖直向上、磁感应强度大小  $B=1\text{ T}$  的匀强磁场中。质量  $m=1\text{ kg}$ 、电阻不计的金属棒甲静止在  $a_1b_1$  左侧。金属棒乙和丙的质量均为  $M=2\text{ kg}$ 、连入电路中的电阻均为  $R=0.5\ \Omega$ , 其中乙静止在  $a_1b_1$  与  $a_2b_2$  之间, 丙静止在  $a_2b_2$  与  $a_3b_3$  之间。现给甲棒施加一与导轨平行、大小为  $6\text{ N}$  的水平向右的恒力  $F$ , 当其运动到  $a_1b_1$  时撤去  $F$ ; 之后甲与乙发生弹性碰撞, 碰撞后瞬间乙棒的速度  $v_0=4\text{ m/s}$ ; 当丙棒运动到  $a_3b_3$  时速度  $v=1\text{ m/s}$ 。不计一切摩擦及空气阻力, 不计导轨电阻, 金属棒始终垂直于导轨, 且与导轨接触良好, 进入或离开陶瓷段导轨的瞬间不损失机械能, 重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ 。



- (1) 求电容器上的最大电荷量  $Q_m$ ;
- (2) 求金属棒甲在恒力  $F$  的作用下向右运动的距离  $x$ ;
- (3) 若乙、丙在  $a_2b_2$  与  $a_3b_3$  之间没有相碰, 求初始时丙与  $a_2b_2$  的最小距离  $s_1$ 。