

物理试题

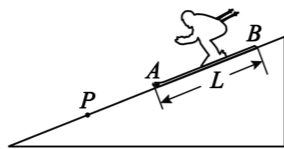
2025.03

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
- 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。

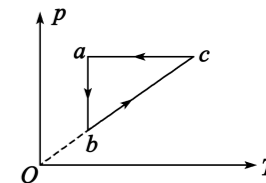
一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的。

- “钻石恒久远,应该做电池”,近日英国科学家成功研制出世界首款碳-14 钻石电池,这款电池的使用寿命可达数千年。从核废料中提取的碳-14 被封装在钻石中,钻石捕获碳-14 衰变产生的电子产生低水平电力,同时钻石外壳能够有效吸收碳-14 发出的短程辐射确保安全。下列说法正确的是
  - 碳-14 发生的是  $\alpha$  衰变
  - 碳-14 发生的是  $\beta$  衰变
  - 钻石捕获的电子来自于碳-14 原子核外的电子
  - 经过一个半衰期,被封装的材料总质量变成原来的一半
- 冬季滑雪已成为人们喜爱的运动项目。运动员沿直雪道由静止开始匀加速下滑,加速度为  $a$ ,滑雪板的长度为  $L$ ,其  $B$  端到达  $P$  点所用的时间为  $t$ ,则滑雪板的  $A$ 、 $B$  端通过  $P$  点的时间差是

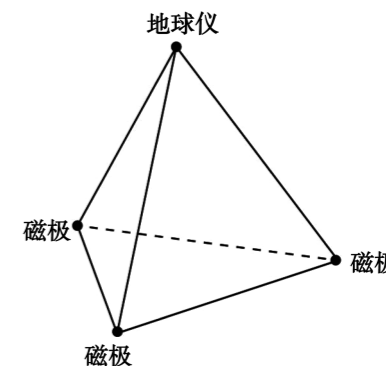


- A.  $t - \sqrt{t^2 - \frac{2L}{a}}$     B.  $\sqrt{t^2 + \frac{2L}{a}} - t$     C.  $\sqrt{t^2 - \frac{2L}{a}}$     D.  $\sqrt{t^2 + \frac{2L}{a}}$

- 如图所示,一定质量的理想气体,经历  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$  的循环过程, $ab$  与纵轴平行, $ac$  与横轴平行, $cb$  的延长线过原点。下列说法正确的是
  - $a \rightarrow b$  过程,外界对气体做正功
  - $b \rightarrow c$  过程,单位体积内的气体分子数增多
  - $c \rightarrow a$  过程,气体分子的平均动能减小
  - 整个过程中,气体吸收的热量大于释放的热量

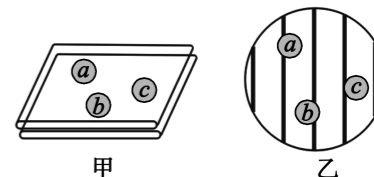


- 磁悬浮地球仪具有独特的视觉效果,其工作原理简化如图:水平底座上的三个完全一样的磁极对地球仪内的磁体产生作用力(沿磁极与磁体的连线),使地球仪悬浮在空中,此时各磁极和磁体恰好处在正四面体的四个顶点处。地球仪的总质量为  $m$ ,重力加速度为  $g$ ,则一个磁极对磁体的作用力大小为



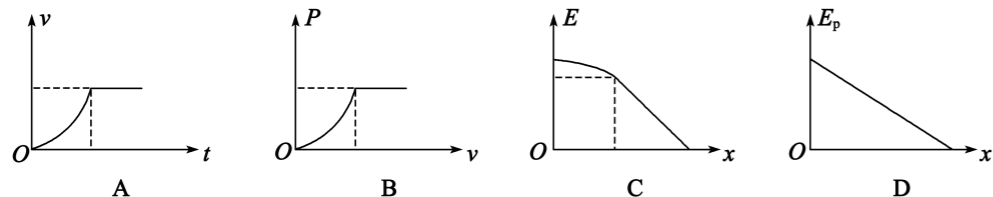
- A.  $\frac{1}{3}mg$     B.  $\frac{\sqrt{6}}{6}mg$     C.  $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$     D.  $mg$

- 地球绕太阳做匀速圆周运动的轨道半径为  $r_1$ ,周期为  $T_1$ ,月球绕地球做匀速圆周运动的轨道半径为  $r_2$ ,周期为  $T_2$ ,地球表的重力加速度为  $g$ ,引力常量为  $G$ 。下列说法正确的是
  - 地球的质量可表示为  $\frac{gr_1^2}{G}$
  - 地球的半径可表示为  $\frac{4\pi^2 r_2^3}{gT_2^2}$
  - 太阳与地球的质量之比为  $\frac{r_2^3 T_1^2}{r_1^3 T_2^2}$
  - 太阳与地球的质量之比为  $\frac{r_1^3 T_2^2}{r_2^3 T_1^2}$
- 检测球形滚珠直径是否合格的装置如图甲所示,将标准滚珠  $a$  与待测滚珠  $b$ 、 $c$  放置在两块平板玻璃之间,用单色平行光垂直照射平板玻璃,形成如图乙所示的干涉条纹。若待测滚珠与标准滚珠的直径相等为合格,下列说法正确的是



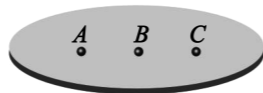
- 滚珠  $b$ 、 $c$  均合格
- 滚珠  $b$ 、 $c$  均不合格
- 滚珠  $b$  合格,滚珠  $c$  不合格
- 滚珠  $b$  不合格,滚珠  $c$  合格

7. 直升机悬停在距离水平地面足够高的空中, 无初速度投放装有物资的箱子, 若箱子下落时受到的空气阻力与速度成正比, 以地面为零势能面。箱子的机械能、重力势能、下落的距离、所受阻力的瞬时功率大小分别用  $E$ 、 $E_p$ 、 $x$ 、 $P$  表示。下列图像可能正确的是



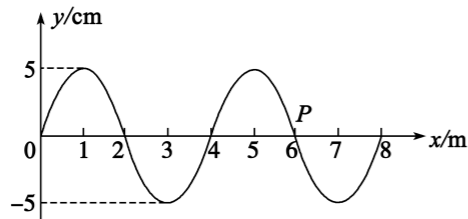
8. 如图所示, 带电小球  $A$ 、 $B$ 、 $C$  位于光滑绝缘水平面内的一直线上, 质量均为  $m$ ,  $A$ 、 $C$  的电荷量均为  $q$ , 与  $B$  的距离均为  $r$ 。当  $B$  球带电量为  $Q$  时, 三小球均能处于静止状态; 当  $B$  球电量变为  $Q'$  (电性不变),  $A$ 、 $C$  球能够以相同的角速度  $\omega = \frac{q}{r} \sqrt{\frac{k}{mr}}$  ( $k$  为静电力常量) 绕  $B$  球做半径为  $r$  的匀速圆周运动, 则  $Q : Q'$  等于

- A. 1 : 1  
B. 1 : 4  
C. 1 : 5  
D. 1 : 6



二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

9. 平衡位置在坐标原点处的波源  $t=0$  时刻沿  $y$  轴起振, 在介质中形成一列沿  $x$  轴正方向传播的简谐横波,  $t=0.2\text{s}$  时波恰好传到  $x=8\text{m}$  处, 此刻的波形如图所示, 质点  $P$  的平衡位置在  $x=6\text{m}$  处。下列说法正确的是

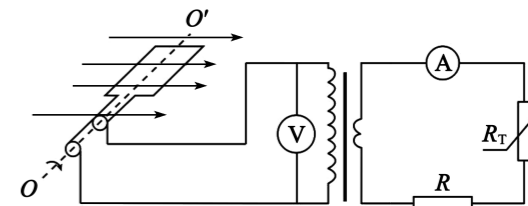


- A. 波源沿  $y$  轴正方向起振  
B. 波的传播速度为  $40\text{m/s}$   
C. 再经过  $0.1\text{s}$ ,  $x=2\text{m}$  处质点会运动到  $x=6\text{m}$  处  
D.  $0\sim 0.2\text{s}$  内质点  $P$  通过的路程为  $10\text{cm}$

10. 如图所示, 一矩形线框绕垂直于匀强磁场的轴  $OO'$  匀速转动, 通过电刷与理想变压器相连。已知线框的匝数  $n=100$  匝, 面积  $S=55\text{cm}^2$ , 总电阻  $r=10\Omega$ , 角速度  $\omega=100\pi\text{ rad/s}$ ,

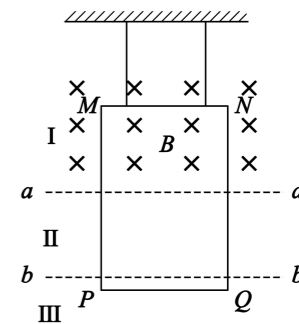
理想变压器原、副线圈的匝数比为  $4 : 1$ ,  $R_T$  为热敏电阻, 其阻值随温度的升高而减小, 电表均为理想电表, 电压表、电流表的示数分别为  $50\text{V}$ 、 $2\text{A}$ 。下列说法正确的是

- A. 匀强磁场的磁感应强度  $B = \frac{\sqrt{2}}{\pi}\text{T}$   
B. 匀强磁场的磁感应强度  $B = \frac{10\sqrt{2}}{11\pi}\text{T}$   
C. 线框转动的角速度增大时, 理想变压器的输入功率一定增大  
D.  $R_T$  处温度升高时, 电流表的示数变大, 电压表的示数不变



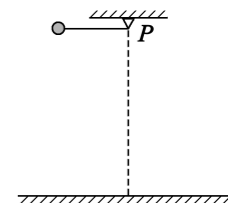
11. 如图所示, 同一竖直面内的水平线  $aa'$ 、 $bb'$  把空间分成三个区域, I 区域内的匀强磁场垂直于纸面向里, 磁感应强度大小为  $B$ , II 区域内的匀强磁场垂直于纸面且均匀减小, III 区域无磁场。一单匝矩形金属线框由两条相同的橡皮筋悬挂在天花板上, 水平边  $MN$ 、 $PQ$  边分别处于 I、III 区域, II 区域内的磁场减小时橡皮筋伸直且无弹力, 磁场减小为零后不再变化, 线框第一次下降高度  $h$  时达到最大速度  $v_0$  (未知), 继续向下运动至  $MN$  与  $aa'$  重合时, 速度减小为零。每根橡皮筋的弹力都遵循胡克定律, 劲度系数为  $k$ , 且始终处于弹性限度内, 线框的质量为  $m$ , 总电阻为  $R$ ,  $MN$  边长为  $L$ , 重力加速度为  $g$ , 下列说法正确的是

- A. II 区域的磁场方向垂直于纸面向里  
B. 线框最终静止时  $MN$  边与  $aa'$  重合  
C. 最大速度  $v_0$  的大小为  $\frac{(mg - 2kh)R}{B^2 L^2}$   
D. 线框开始运动后做简谐运动



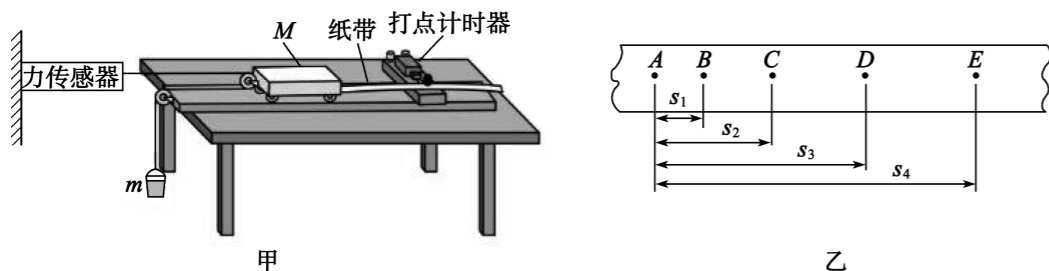
12. 如图所示, 长为  $1.0\text{m}$  的细绳一端固定在  $P$  点, 另一端拴接质量为  $1.0\text{kg}$  的小球, 小球与  $P$  点等高, 细绳自然伸直。小球由静止释放后, 摆动到某位置时, 细绳突然断裂, 继续运动  $0.5\text{s}$  后, 落在地面上。已知细绳能承受的最大拉力为  $24\text{N}$ , 不计空气阻力, 取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ , 下列说法正确的是

- A. 轻绳断裂时小球的速度大小为  $2\text{m/s}$   
B. 轻绳断裂时小球的速度大小为  $4\text{m/s}$   
C. 小球落地点与  $P$  点的水平距离为  $1\text{m}$   
D. 小球落地点与  $P$  点的水平距离为  $1.6\text{m}$



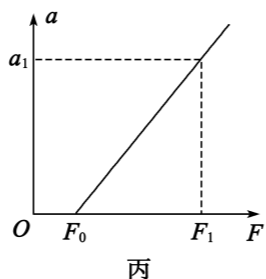
三、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

13. (6 分)图甲所示为探究加速度、力和质量关系的装置,带滑轮的长木板水平放置,力传感器固定在墙上,细绳绕过小车上的滑轮连接传感器和沙桶,细绳平行于木板。接通电源(频率为 50Hz),释放沙桶,获得一条纸带同时记录相应传感器的示数,多次改变沙桶的质量,重复操作。

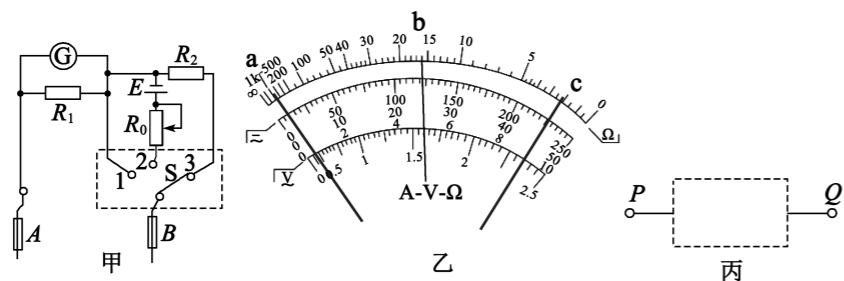


(1)图乙所示为实验获得纸带的其中一条,纸带上相邻两个计数点间还有四个计时点未画出,计数点 B、C、D、E 到 A 点的距离分别为  $s_1=6.20\text{cm}$ ,  $s_2=14.12\text{cm}$ ,  $s_3=23.74\text{cm}$ ,  $s_4=35.07\text{cm}$ ,打下 C 点时小车的速度为\_\_\_\_\_ m/s,小车运动的加速度大小为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (结果均保留两位有效数字);

(2)通过实验测得的数据,绘制出反映小车加速度  $a$  与传感器示数  $F$  之间关系的  $a-F$  图像,如图丙所示,则实验中小车所受摩擦力的大小为\_\_\_\_\_ (用图中字母表示)。



14. (8 分)某多用电表中三个功能档(直流电流 10mA 档、直流电压 3V 档和欧姆  $\times 10$  档)的简化电路图,如图甲所示,  $R_1$ 、 $R_2$  为定值电阻,灵敏电流计 G 的满偏电流为 2mA,内阻为  $100\Omega$ ,A、B 为多用电表的两表笔,S 为选择开关。



(1)定值电阻  $R_1 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ ;

(2)开关 S 打到\_\_\_\_\_ (选填“1”、“2”、“3”)时为欧姆  $\times 10$  档;

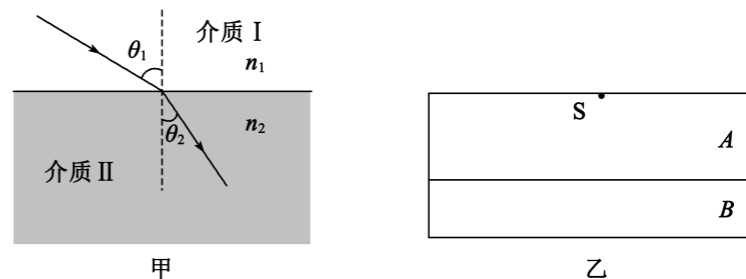
(3)选用欧姆  $\times 10$  档,表笔短接欧姆调零后,进行电阻测量,指针指在图乙所示的  $b$  位置,该电阻的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ ;

(4)图丙中虚线框内的元件为二极管,  $P$ 、 $Q$  为二极管的两只管脚。现用欧姆  $\times 10$  档探测二极管的正负极,当 A 表笔接  $P$  端, B 表笔接  $Q$  端时,指针指在图乙所示的  $a$  位置,当 B 表笔接  $P$  端, A 表笔接  $Q$  端时,指针指在图乙所示的  $c$  位置,则  $P$  端为二极管的\_\_\_\_\_ (选填“正极”或“负极”)。

15. (8 分)如图甲所示,光从一种介质斜射入另一种介质时,满足  $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$  ( $n$  为折射率,  $\theta$  为入射角或折射角)。如图乙所示,该光学元件由两透明介质平板 A、B 组成,一单色点光源 S 嵌在平板 A 的上表面处, A、B 的折射率分别为  $n_1=2.0$ ,  $n_2=1.5$ ,厚度分别为  $d_1=3.0\text{cm}$ ,  $d_2=2.0\text{cm}$ ,光在空气中的传播速度为  $c=3.0 \times 10^8 \text{m/s}$ ,求:

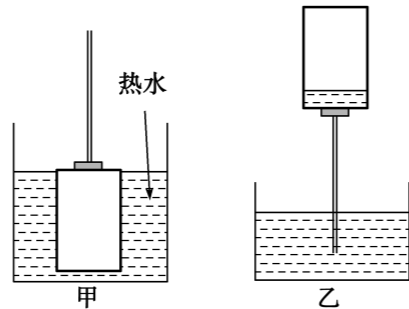
(1)光源 S 发出的光传播到平板 B 的下表面所用的最短时间;

(2)光源 S 发出的某条光线经 A、B 间的界面折射后,在平板 B 的下表面恰好发生全反射,光源发出的这条光线与平板 A 上表面之间的夹角。



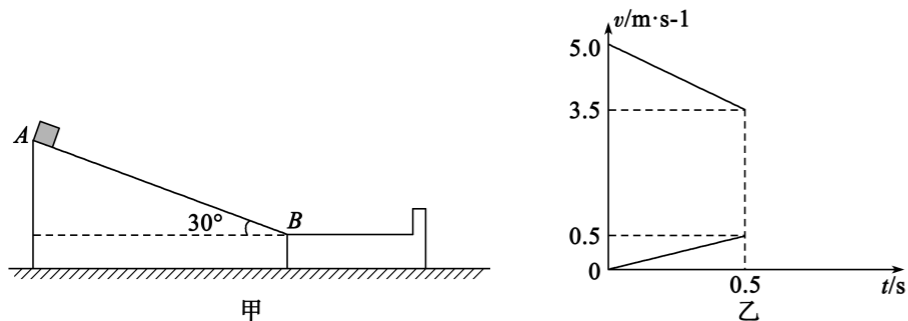
16. (8分)如图甲所示,容积为  $V_0=0.57\text{L}$  的空玻璃瓶用橡皮塞封住瓶口,由穿过橡皮塞且两端开口的细玻璃管与大气相通,将其由室温环境转移并浸入温度为恒为  $t_1=87^\circ\text{C}$  的热水中,达到热平衡后,快速取出玻璃瓶并将其竖直倒置,使玻璃管下端没入室温水槽中,稳定后玻璃瓶内与水槽内水面的高度差  $h_0=50\text{cm}$ 。室内温度恒为  $t_0=27^\circ\text{C}$ ,水的密度  $\rho=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ ,外界大气压  $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ,取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ,不计细玻璃管的体积,热力学温度  $T$  与摄氏温度  $t$  的关系为  $T=t+273$ 。求:

- (1) 气体温度由  $t_0$  升高至  $t_1$ ,玻璃瓶内减少的气体质量与温度为  $t_0$  时瓶内气体质量的比值;
- (2) 最终稳定时进入玻璃瓶内的水的体积。



17. (14分)如图甲所示,固定光滑斜面的倾角  $\theta=30^\circ$ ,右端带有固定挡板的“L”形木板静置于水平面上,斜面底端  $B$  与木板左端紧靠且跟其上表面平齐。将质量  $m=2\text{kg}$  的小物块从斜面顶端  $A$  由静止释放,物块滑上木板时不计能量损失,到达木板右端时与挡板发生弹性碰撞。以物块刚滑上木板的时刻为计时起点,物块跟挡板碰撞前物块和木板的  $v-t$  图像,如图乙所示,木板与地面间的动摩擦因素  $\mu_2=0.06$ ,取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求斜面的长度;
- (2) 求从物块开始运动至其与挡板碰撞前的瞬间,物块与木板系统损失的机械能;
- (3) 物块最终能否从木板上滑落?若能,请求出物块滑落时的速度;若不能,请求出物块最终到木板左端的距离  $d$ 。



18. (16分)如图所示,空间直角坐标系  $Oxyz$  ( $z$  轴未画出,正方向向外)中,  $xOy$  平面内半径为  $R$  的圆形区域与  $y$  轴相切于  $O$  点,圆心在  $O_1$  处,区域内的匀强磁场沿  $z$  轴正方向,磁感应强度为  $B_1$ ,  $x>0$  区域内,匀强电场和匀强磁场的方向均沿  $x$  轴正方向,电场强度为  $E$ ,磁感应强度为  $B_2$ 。  $xOy$  平面的第三象限内有一平行于  $x$  轴的线状粒子发射器,中点在  $O_2$  处,  $O_1$  与  $O_2$  的连线平行于  $y$  轴,粒子发射器可在宽度为  $1.6R$  的范围内沿  $y$  轴正方向发射质量为  $m$ ,电荷量为  $q$  ( $q>0$ ) 的同种粒子,发射速度大小可调,  $\sin 53^\circ=0.8$ ,  $\cos 53^\circ=0.6$ 。

- (1) 若从  $O_2$  点发出的粒子,飞出磁场时速度偏转了  $60^\circ$  角,求该粒子的速度大小  $v_1$ ;
- (2) 若粒子的发射速度大小  $v_2=\frac{\sqrt{2}qB_1R}{m}$ ,求在磁场中运动时间最长的粒子进入圆形磁场时的位置到  $O_1O_2$  的距离;
- (3) 调整粒子发射速度的大小为某一值时,所有粒子均从  $O$  点飞出圆形磁场。求从发射器最左端发射的粒子进入  $x>0$  区域后,运动轨迹上与  $x$  轴距离最远点的位置坐标。

