

# 2023年河北省普通高中学业水平选择性考试猜题信息卷(一)

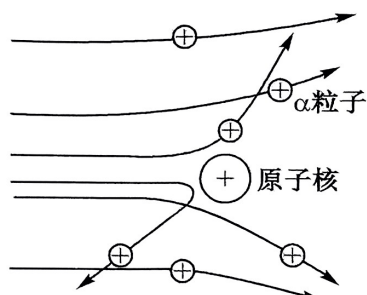
## 物 理

### 注意事项:

1. 本卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘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。写在试题卷、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:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

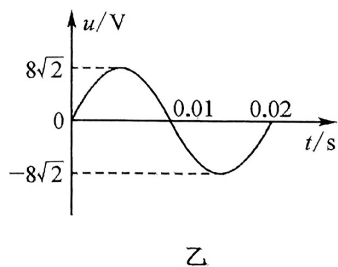
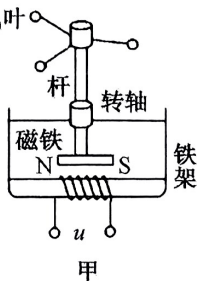
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 1909 年,物理学家卢瑟福和他的学生用  $\alpha$  粒子轰击金箔,研究  $\alpha$  粒子被散射的情况,实验用高速的  $\alpha$  射线轰击厚度为微米的金箔,发现绝大多数的  $\alpha$  粒子都照直穿过薄金箔,偏转很小,但有少数  $\alpha$  粒子发生角度较大的偏转,大约有  $\frac{1}{8000}$  的  $\alpha$  粒子偏转角大于  $90^\circ$ ,甚至观察到偏转角接近  $180^\circ$ ,其散射情景如图所示。关于  $\alpha$  粒子散射实验,下列说法正确的是



- A. 实验的目的是想证明原子具有核式结构模型
- B. 实验中  $\alpha$  粒子穿过金原子核发生偏转的原因是受到电子对它的库仑力作用
- C. 极少数  $\alpha$  粒子发生大角度偏转,是原子内部两侧的正电荷对  $\alpha$  粒子的斥力不相等造成的
- D. 由实验数据可以估算出金原子核的直径数量级

2. 图甲为风力发电的简易模型,在风力作用下,风叶带动与杆固连的永磁铁转动,磁铁下方的线圈输出的正弦交变电压  $u$  随时间  $t$  的变化规律如图乙所示,则下列说法正确的是



- A. 磁铁的转速为 50 r/s
- B. 该交变电流的频率为 100 Hz
- C. 线圈两端输出电压的有效值为  $4\sqrt{2}$  V
- D. 线圈输出电压的表达式为  $u=8\sqrt{2}\sin 50\pi t$  (V)

3. 一列简谐横波在  $t=0$  时刻的波形如图所示, 该波正以  $v=3 \text{ m/s}$  的速度沿  $x$  轴正方向传播.

下列说法正确的是

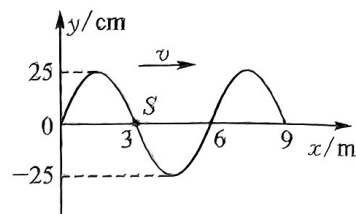
A.  $t=11 \text{ s}$  时,  $x=3 \text{ m}$  处的质点  $S$  正沿  $y$  轴正方向运动

B.  $0\sim 6 \text{ s}$  时间内, 质点  $S$  运动的路程为  $6 \text{ m}$

C.  $x=3 \text{ m}$  处的质点  $S$  做简谐运动的位移  $y$  表达式

$$y=25\sin(\pi t) \text{ cm}$$

D. 若把波源的振动频率加倍, 则波速也加倍变成  $v=6 \text{ m/s}$



4. 如图甲所示, 一长直导线与闭合金属线框位于同一竖直平面内, 长直导线中的电流  $i$  随时间  $t$

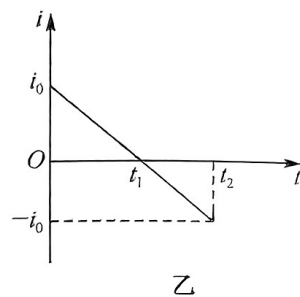
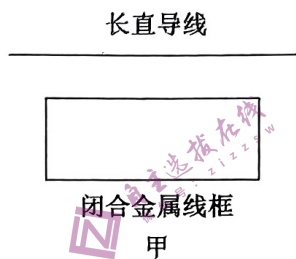
的变化关系如图乙所示(以水平向右为电流的正方向), 则在  $0\sim t_2$  时间内, 下列说法正确的是

A. 穿过线框的磁通量一直减小

B. 线框中始终产生顺时针方向的感应电流

C. 线框先有收缩的趋势后有扩张的趋势

D. 线框所受安培力的合力先向下后向上



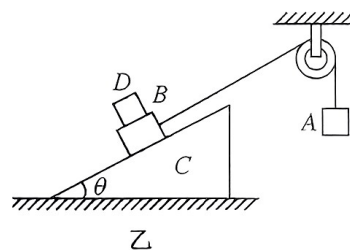
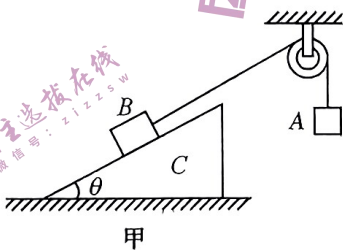
5. 如图甲所示, 倾角为  $\theta$  的斜面体  $C$  置于水平地面上, 物块  $B$  置于斜面上, 通过细绳跨过光滑的定滑轮与物块  $A$  连接, 连接  $B$  的一段细绳与斜面平行, 整个装置处于静止状态. 现在  $B$  上再轻放一小物块  $D$ , 整个系统仍处于静止状态, 如图乙所示. 则放上  $D$  之后与没放  $D$  时相比

A.  $B$  受到  $C$  的摩擦力方向可能会发生改变, 地面对  $C$  的摩擦力大小和方向都没改变

B.  $B$  受到  $C$  的摩擦力方向可能会发生改变, 地面对  $C$  的摩擦力大小一定变大

C.  $B$  对  $C$  的摩擦力大小一定发生改变, 地面对  $C$  的摩擦力大小和方向都没改变

D.  $B$  对  $C$  的摩擦力大小一定发生改变, 地面对  $C$  的摩擦力大小一定变大



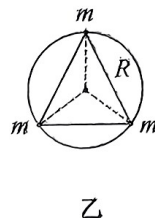
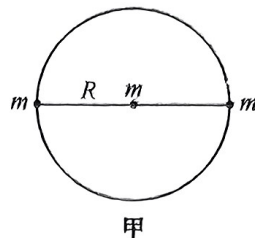
6. 宇宙中存在一些离其他恒星较远的、由质量相等的三颗星组成的三星系统, 可忽略其他星体对三星系统的影响. 稳定的三星系统存在两种基本形式: 一种是三颗星位于同一直线上, 两颗星围绕中央星在同一半径为  $R$  的轨道上运行, 如图甲所示, 周期为  $T_1$ ; 另一种是三颗星位于边长为  $R$  的等边三角形的三个顶点上, 并沿等边三角形的外接圆运行, 如图乙所示, 周期为  $T_2$ . 则  $T_1 : T_2$  为

A.  $\sqrt{\frac{3}{5}}$

B.  $2\sqrt{\frac{3}{5}}$

C.  $3\sqrt{\frac{3}{5}}$

D.  $4\sqrt{\frac{3}{5}}$



7. 如图所示, 可视为质点、质量为  $M$  的物块用长为  $L$  的细绳拴接放在转盘上, 细绳的另一端固定在通过转盘轴心的竖直杆上, 细绳刚好伸直且与竖直方向的夹角为  $\alpha$ . 已知物块与转盘之间的动摩擦因数为  $\mu$ , 且  $\mu < \tan \alpha$ , 假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 现让整个装置由静止开始缓慢的加速转动起来. 则下列说法正确的是

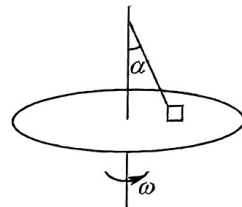
A. 整个过程中, 细绳的拉力不可能为零

B. 从开始转动到细绳对物块刚有作用力的过程, 转盘对物块所做的功为

$$\frac{1}{2}\mu MgL \sin \alpha$$

C. 当转盘的转速为  $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{2L\cos \alpha}}$  时, 物块刚好与转盘分离

D. 从开始转动到物块刚好与转盘分离的过程中, 转盘对物块所做的功为  $\frac{MgL \sin \alpha}{2\cos \alpha}$



二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 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. 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分.

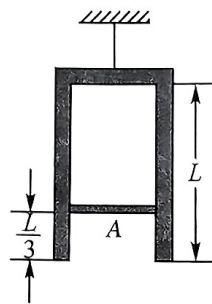
8. 如图所示, 导热性能良好的汽缸开口向下悬吊在天花板上, 用一厚度不计的活塞 A 将一定质量的理想气体封闭在汽缸中, 平衡时活塞距缸口距离为  $\frac{L}{3}$ . 已知外部大气压强恒为  $p_0$ , 外界环境温度恒为  $T_0$ , 缸口到缸底距离为  $L$ , 活塞的质量为  $m = \frac{p_0 S}{4g}$  ( $S$  为活塞的横截面积、 $g$  为重力加速度). 如果将汽缸开口向上置于水平面上, 忽略活塞与汽缸之间的摩擦. 则

A. 再次平衡时, 活塞 A 下降的高度为  $\frac{2}{5}L$

B. 再次平衡时, 活塞 A 下降的高度为  $\frac{4}{15}L$

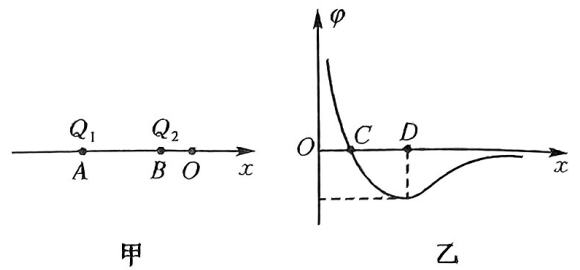
C. 要使活塞 A 恢复到原来位置, 环境温度为  $2T_0$

D. 要使活塞 A 恢复到原来位置, 环境温度为  $\frac{5}{3}T_0$



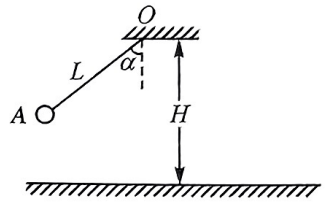
9. 如图甲所示,两电荷量分别为  $Q_1$  和  $Q_2$  的点电荷固定在  $x$  轴上的  $A$ 、 $B$  两点, $O$  点为坐标原点,在  $x$  轴上各点的电势  $\varphi$  随  $x$  轴坐标的变化规律如图乙所示,图中  $x$  轴上  $C$  点的电势为零, $D$  点的电势最低. 则

- A. 图像中图线的斜率表示电势能
- B. 在  $x$  轴上  $D$  点的电场强度为零
- C. 点电荷  $Q_1$  的电荷量比  $Q_2$  的大
- D. 点电荷  $Q_1$  带正电, $Q_2$  带负电



10. 一不可伸长的轻绳上端悬挂于  $O$  点,另一端系有质量为  $M$  的小球,保持绳绷直将小球拉到绳与竖直方向夹角为  $\alpha$  的  $A$  点由静止释放,运动到  $O$  点的正下方时绳断开,小球做平抛运动,已知  $O$  点离地高度为  $H$ ,绳长为  $L$ ,重力加速度大小为  $g$ ,不计空气阻力,下列说法正确的是

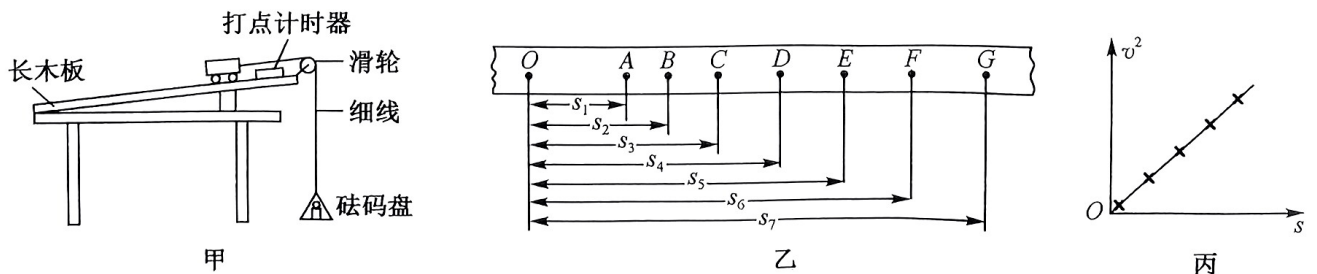
- A. 在绳断开前,小球受重力、绳的拉力和向心力作用
- B. 在绳断开前瞬间,小球处于失重状态
- C. 在绳断开前瞬间,小球所受绳子的拉力大小为  $(3-2\cos \alpha)mg$
- D. 若夹角  $\alpha$  不变,当  $L = \frac{H}{2}$  时,落点距起点的水平距离最远



三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分.

11. (6 分) 如图甲所示是某同学探究动能变化与合外力做功关系的实验装置. 已知重力加速度为  $g$ , 不计滑轮摩擦阻力. 该同学的实验步骤如下:

- 步骤 1: 用天平测量出砝码盘的质量  $m_0$ , 小车质量  $M$ ;
- 步骤 2: 在砝码盘内放适量砝码, 调节长木板的倾角, 轻推小车后, 使小车能沿长木板向下做匀速运动;
- 步骤 3: 取下细线和砝码盘, 记录砝码盘中砝码质量  $m$ ;
- 步骤 4: 保持长木板倾角不变, 接通打点计时器的电源, 释放小车, 得到如图乙所示的纸带. 纸带上  $O$  为打下的第一个点, 每隔四个点选取一个计数点, 分别记为  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$ 、 $G$ , 相邻计数点之间的时间间隔为  $T$ . 回答下列问题:



(1) 用刻度尺测量  $O$  到各计数点之间的距离如图乙所示, 由此求得打下  $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$  各点时

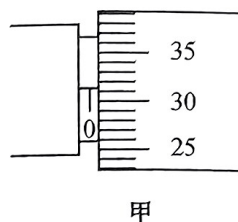
的速度大小  $v$ , 其中打 C 点时的速度  $v_C = \underline{\hspace{2cm}}$ . (用  $s_2, s_4, T$  表示)

(2) 小车在由 O 到 C 过程中合外力做的功  $W_C = \underline{\hspace{2cm}}$ . (用  $m_0, m, g, s_3$  表示)

(3) 建立  $v^2 - s$  坐标系, 把  $(v_B^2, s_2), (v_C^2, s_3), \dots$  各数据点描绘在坐标系中, 得到如图丙所示的图线. 若动能定理成立, 则图线斜率  $k = \underline{\hspace{2cm}}$ .

12. (9 分) 在“测定金属丝的电阻率”实验中, 所用测量仪器均已校准, 金属丝电阻值约为  $10 \Omega$ . 可供选择的器材有:

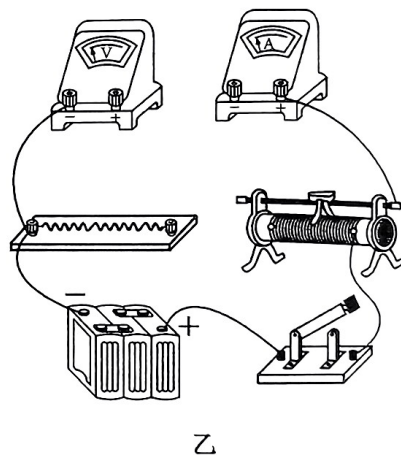
- A. 电流表(量程 3 A, 内阻约为  $0.03 \Omega$ )
- B. 电流表(量程 0.6 A, 内阻约为  $0.1 \Omega$ )
- C. 电压表(量程 6 V, 内阻约为  $3 \text{ k}\Omega$ )
- D. 滑动变阻器( $15 \Omega, 3 \text{ A}$ )
- E. 滑动变阻器( $1750 \Omega, 0.3 \text{ A}$ )
- F. 蓄电池( $6 \text{ V}$ , 内阻很小)
- G. 开关一个, 带夹子的导线若干



(1) 先使用螺旋测微器测量金属丝的直径如图甲所示, 则金属丝的直径  $D = \underline{\hspace{2cm}}$  mm.

(2) 测量中要求两只电表的读数都不小于其量程的  $\frac{1}{3}$ , 并且精确测量金属丝的阻值, 电流表应选         , 滑动变阻器应选         . (填选项前的字母)

(3) 请将如图乙所示的实际测量电路用笔画线补充完整. (滑动变阻器用限流式接法)



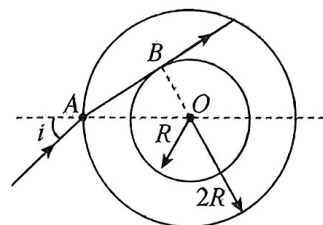
(4) 通过测量得出电压表示数为  $U$ , 电流表示数为  $I$ , 金属丝直径为  $D$ , 在前面实验的基础上测得电阻率  $\rho$ , 还需要测量的物理量是         , 得到金属丝的电阻率  $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ .

(5) 任何实验测量都存在误差. 本实验所用测量仪器均已校准, 下列关于误差的说法中正确的是         .

- A. 若将电压表的内阻计算在内, 可以消除由测量仪表引起的系统误差
- B. 用螺旋测微器测量金属丝直径时, 由于读数引起的误差属于系统误差
- C. 由电流表和电压表的内阻引起的误差属于偶然误差
- D. 实验中的系统误差和偶然误差都可以通过多次测量求平均值的办法来减小

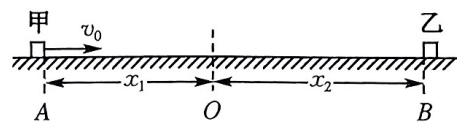
13. (9 分) 有一空心玻璃球, 内径是  $R$ , 外径是  $2R$ , 其过球心 O 点的某截面如图所示, 一束单色光在截面内从 A 点射入玻璃球, 入射光线与 AO 直线所成夹角  $i = 45^\circ$ , 经折射后恰好与内球面相切, 已知光在真空中的速度为  $c$ , 求:

- (1) 该单色光在玻璃球中传播速度的大小；  
 (2) 不考虑光在外球面的反射，入射点不变改变入射角  $i$ ，求使折射光线可以进入玻璃球空心部分的  $i$  取值范围。



14. (13分) 如图所示，水平面上  $O$  点左边粗糙右边光滑，物体甲放在距  $O$  点  $x_1 = 3\text{ m}$  的  $A$  处，甲与粗糙水平面间动摩擦因数  $\mu = 0.6$ 。质量  $M = 7\text{ kg}$  的物体乙静止在距  $O$  点  $x_2 = 4\text{ m}$  的  $B$  处。现给甲一个初速度  $v_0 = 10\text{ m/s}$ ，运动到  $B$  点与乙发生弹性碰撞，碰后甲恰好能返回出发点  $A$ ，重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ，两物体均可视为质点，求：

- (1) 物体甲向右从  $O$  到  $B$  点所用的时间；  
 (2) 物体甲的质量。



15. (17分) 如图所示，一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的粒子从静止开始经加速电压为  $U$  的电场加速后，进入速度选择器，速度选择器中的匀强磁场的磁感应强度大小为  $B_1$ ，粒子射出速度选择器后进入静电分析器，静电分析器两端中心位置  $M$  和  $N$  处各有一个小孔，通道中心轴线的半径为  $R$ ，通道内存在均匀辐向电场，粒子从  $N$  孔射出后沿半径方向进入环形匀强磁场且刚好未进入小圆区域。已知环形磁场的外半径为  $R$ ，内半径为  $\frac{R}{2}$ 。可能用到的数据  $\sin 53^\circ = 0.8$ 。求：

- (1) 速度选择器和静电分析器中的电场强度大小  $E_1$  和  $E_2$ ；  
 (2) 环形磁场的磁感应强度的大小  $B_2$ ；  
 (3) 粒子在环形磁场中的运动时间  $t$ 。

