

秘密★启用前

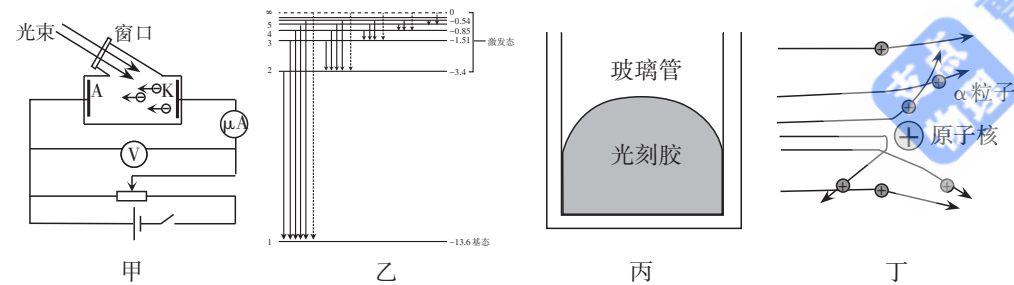
# 物 理

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试题相应的位置。
2. 全部答案在答题卡上完成,答在本试题上无效。
3. 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。回答非选择题时,将答案用0.5mm黑色笔迹签字笔写在答题卡上。
4. 考试结束后,将本试题和答题卡一并交回。

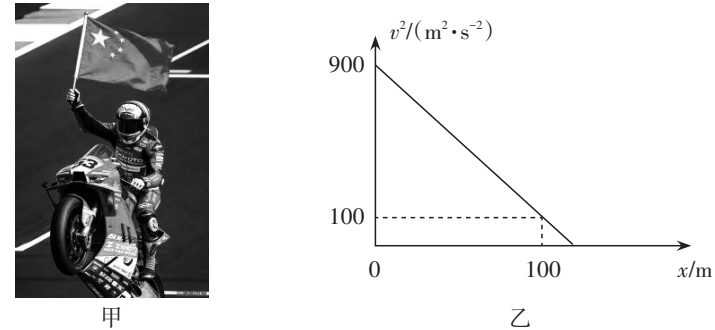
一、单项选择题:本题共7小题,每小题4分,共28分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

1. 甲、乙、丙、丁四幅图分别对应不同的物理现象与规律,下列说法正确的是



- A. 甲图中,只要光足够强,K极就会有电子逸出
  - B. 乙图中,一群处于  $n = 4$  能级的氢原子向低能级跃迁,最多可辐射 6 种频率的光子
  - C. 丙图中,光刻胶液体与玻璃管之间浸润
  - D. 丁图中,卢瑟福通过  $\alpha$  粒子散射实验,发现了原子核内存在质子和中子
2. 如图甲所示是 2026 年 WSBK 赛场上,瓦伦丁·德比斯驾驶张雪机车夺冠后的情景。某次比赛中,人车总质量  $m = 240 \text{ kg}$ ,过终点线后在水平赛道开始减速。从冲过终点

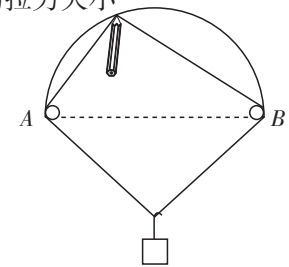
线后瞬间( $t = 0$ )开始记录,机车的速度平方与位移关系( $v^2 - x$ )图像如图乙所示。重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。根据上述信息,下列说法中正确的是



- A. 赛车冲过终点线时的瞬时速度大小为  $90 \text{ m/s}$
  - B. 根据图像斜率可知,该段位移内机车的加速度大小为  $4 \text{ m/s}^2$
  - C. 若车手质量为  $65 \text{ kg}$ ,减速过程机车座椅对车手的作用力大小为  $650 \text{ N}$
  - D. 在  $x = 100 \text{ m}$  内,系统所受合外力的冲量大小为  $2400 \text{ N}\cdot\text{s}$
3. 如图所示,在一场战斗演习中,炮车中质量为  $10 \text{ kg}$  的炮弹以  $1000 \text{ m/s}$  的速度射出,炮筒与水平地面的夹角为  $37^\circ$ ,若炮弹射出后只受到重力作用,落在了炮车同一水平面上,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,炮口离地高度忽略不计,则



- A. 炮弹的射程为  $48 \text{ km}$
  - B. 炮弹在空中的飞行时间为  $60 \text{ s}$
  - C. 炮弹从出射到最高点的位移大小  $18 \text{ km}$
  - D. 炮弹从出射到落地的动量变化大小为  $12000 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
4. 如图所示,一个光滑的半圆形导轨竖直固定,其左右端点  $A$ 、 $B$  处各安装一个定滑轮。一个轻质、不可伸长的闭合细绳圈跨过两个滑轮,绳圈的下方通过挂钩悬挂一质量为  $m$  的重物。现用笔尖轻轻绕着绳圈上的某一点,使其沿导轨从  $A$  点缓慢运动到  $B$  点。忽略滑轮摩擦、绳圈与导轨间的摩擦,则在此过程中绳圈上的拉力大小



- A. 一直增大
- B. 一直减小
- C. 先增大后减小
- D. 先减小后增大

5. 牛顿在发现万有引力定律的过程中,进行了著名的“月-地检验”,其基本思路为月球绕地球做圆周运动的向心加速度,与地球表面物体的重力加速度,都遵从“与距离平方成反比”的规律,从而验证天上与地下的引力是同一种力。已知设地球质量为 $m_{地}$ 、月球质量为 $m_{月}$ 、苹果质量为 $m_{苹}$ ,地球中心与月球中心的距离为 $r$ ,地球中心与苹果的距离近似为 $R$ ,月球绕地球运动周期为 $T$ ,引力常量为 $G$ ,地球表面重力加速度为 $g$ 。下列说法正确的是

A. 月球绕地球运动的向心加速度为 $a_{月} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$

B. 月-地检验只需知道 $r$ 和 $T$

C. 月球绕地球做圆周运动的向心加速度 $a_{月}$ 和苹果的自由落体加速度 $g$ 之间的大小

关系应该满足 $\frac{a_{月}}{g} = \frac{R^2}{r^2}$

D. 根据题干内容可求得地球质量 $m_{地} = \frac{gr^2}{G}$

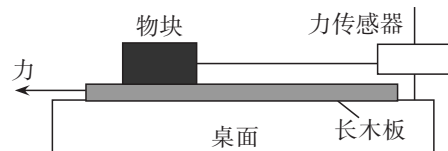
6. 如图所示为某同学研究滑动摩擦力的装置。水平桌面上固定一个力传感器,传感器用不可伸长的水平棉线拉住物块,物块放置在粗糙的长木板上。水平向左拉木板,使其向左运动0.5 m的过程中,力传感器显示棉线拉力大小一直为2.0 N。若物块的质量为1 kg,长木板质量为2 kg,重力加速度大小 $g$ 取 $10 \text{ m/s}^2$ ,若对长木板施加的水平拉力的大小为10 N,桌面与长木板之间的滑动摩擦因数为0.1,则

A. 物块与长木板之间的滑动摩擦因数为0.1

B. 长木板的加速度大小为 $2 \text{ m/s}^2$

C. 此过程中摩擦力对小物块做的功为-1 J

D. 此过程中产生的内能为2.5 J



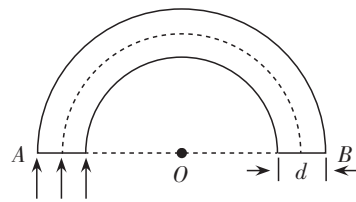
7. 医用内窥镜采用光导纤维传输信息,某同学在查阅资料时发现,光导纤维过度弯曲会导致有光线逸出。该同学利用弯曲成半圆形的圆柱形光导纤维进行模拟实验,如图所示,光导纤维中心轴线长为 $L$ 、折射率为 $n$ , $A$ 、 $B$ 为光导纤维的两个圆形端面,光垂直入射 $A$ 端面。假设纤维置于空气中,为使光在传播过程中侧面完全不漏光,始终发生全反射,则长度 $L$ 与直径 $d$ 必须满足的关系是

A.  $L > \frac{\pi nd}{2}$

B.  $L < \frac{\pi nd}{2}$

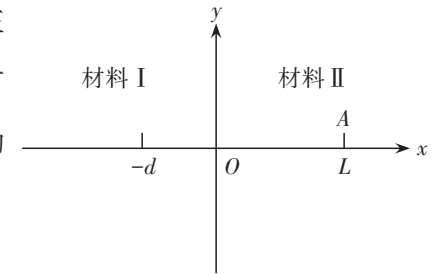
C.  $L > \frac{\pi d(n+1)}{2(n-1)}$

D.  $L < \frac{\pi d(n+1)}{2(n-1)}$



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,有多项符合题目要求,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. 在材料科学研究中,在材料I和材料II的分界面上的 $O$ 点放置一个振源,同时向两侧传播简谐横波用于分析不同材料性质。如图所示,已知材料I中波速为 $v_1$ ,材料II中波速为 $v_2$ 。 $t=0$ 时波源从平衡位置开始向 $y$ 轴正



方向振动。另外在距 $O$ 点 $L$ 的 $A$ 点处, $t=0$ 时也有—振源开始向 $y$ 轴正方向振动,产生相同频率的波,已知两列波在材料II中相遇。则

A. 材料I和材料II中两波波长之比为 $v_1:v_2$

B. 在材料II中两列波在 $x = \frac{L}{2}$ 处相遇,该点为振动减弱点

C. 材料I中 $x = -d$ 处比材料II中 $x = \frac{L}{2}$ 处先起振的条件是 $\frac{d}{v_1} < \frac{L}{2v_2}$

D. 增大振源的振动周期,材料II中的波速将变小

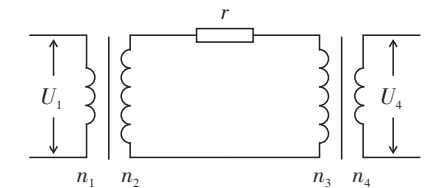
9. 为推进乡村振兴,某地计划对新农村进行电网升级改造,解决用电高峰电压偏低、线路发热、供电不安全等问题。该地远距离输电电路简化为下图所示,变电站中升压变压器原、副线圈的匝数比为 $n_1:n_2 = k_1$ ,升压变压器原线圈两端电压为 $U_1$ ,输电电路电阻 $r$ ,用户端降压变压器原、副线圈匝数比为 $n_3:n_4 = k_2$ ,用户端电压恒为 $U_4$ ,变压器均可视为理想变压器。改造前全村满负荷功率为 $P_1$ ,改造后随着用电器增多满负荷功率可增长至 $P_2$ ,若均按满负荷用电考虑,下列说法正确的是

A. 升压变压器副线圈两端电压为 $\frac{U_1}{k_2}$

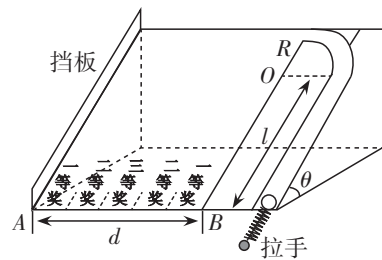
B. 改造后,输电电路中的电流为 $\frac{P_2}{k_2 U_4}$

C. 改造后,输电线路的效率 $\eta = \frac{P_2}{P_2 + \frac{P_2^2}{k_2^2 U_4^2} r}$

D. 改造后,输电线路能量损耗增加了 $\Delta P = \left(\frac{k_2 P_2}{U_4}\right)^2 r - \left(\frac{k_2 P_1}{U_4}\right)^2 r$



10. 弹珠游戏的模型示意图如图所示,平面游戏面板与水平面成  $\theta = 30^\circ$  角固定放置,面板右侧的直管道与半径为  $R = 0.1\text{m}$  的细圆管轨道平滑连接,两者固定在面板上。圆管轨道的圆心为  $O$ ,顶端切线水平。玩家用外力压缩面板底部连接的小



弹簧,将弹簧顶端的小弹珠(可视为质点)从面板底端弹出。弹珠和面板左侧挡板碰撞后,沿挡板方向速度不变,垂直于挡板方向速度大小不变、方向反向。已知弹珠质量  $m = 100\text{g}$ ,直管道长度  $l = 0.4\text{m}$ ,中奖区域  $AB$  长度为  $d = 0.5\text{m}$ ,其等分为五个中奖区域。不计所有摩擦和阻力,重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。现让弹珠从圆管轨道顶端以速度  $v = 0.5\text{m/s}$  水平飞出,下列说法正确的是

- A. 弹珠对轨道的压力大小为  $0.25\text{N}$ ,方向沿面板平面向上
- B. 若弹珠恰好直接落在中奖区域  $AB$  的中点(三等奖),则弹簧初始弹性势能为  $\frac{17}{64}\text{J}$
- C. 玩家要想获得一等奖,弹簧初始的弹性势能一定为  $\frac{1}{20}\text{J}$
- D. 玩家要想获得一等奖,弹簧初始的弹性势能可能为  $\frac{37}{80}\text{J}$

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6分)

在一段水平路面的弯道旁拟设立一块限速指示牌。首先在水平直道部分测量路面的滑动摩擦因数。驾驶车辆在直道行驶经过某一标记时踩死刹车,记下此时速度指示盘的示数  $v_0$ ,测量停车位置与标记处的距离  $x$ ,为使车辆经过拐弯处不发生侧滑(车辆宽度忽略不计):



(1) 实验还需测量或查询的物理量有     。

- A. 当地的重力加速度  $g$
- B. 弯道部分内径  $R_1$

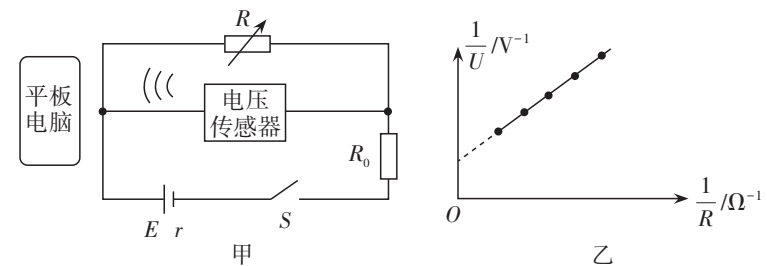
- C. 弯道部分外径  $R_2$
- D. 汽车行驶在弯道上的速度  $v$

(2) 车辆弯道限速不得超过的速度值为(用题目中和上面问题中的符号表示)     。

(3) 造成实验中误差的因素有      (写一条即可)。

12. (10分)

2024年至2025年间,中国两家科研团队相继发布微型核电池 BV100与“烛龙一号”,率先在全球实现民用级核电池技术全链条自主化,可提供长达半个世纪的持续电力。其基本原理是用放射源  $^{63}_{28}\text{Ni}$  发生  $\beta$  衰变时释放电子给铜片,以  $^{63}_{28}\text{Ni}$  和铜片为电池的两个电极,外接负载就可以提供电能。某同学欲测量该电池的电动势和内阻,设计了如图甲所示电路,所用器材如下:待测电池、平板电脑、电压传感器(内阻足够大)、定值电阻  $R_0$  (阻值为  $30\text{k}\Omega$ )、电阻箱  $R$ 、开关、导线等。



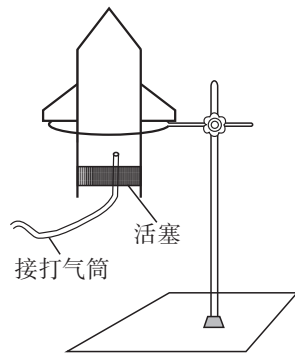
(1) 已知 29 号元素为铜,符号为 Cu,该电池中  $\beta$  衰变的方程为     。

(2) 按电路图连接电路,将平板电脑与电压传感器通过蓝牙无线连接,闭合开关  $S$ ,逐次改变电阻箱的阻值  $R$ ,电压传感器测得对应的电压值  $U$ ,电脑上显示出如图乙所示的  $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$  关系图线,电脑中输出图像函数关系为  $\frac{1}{U} = 32100 \frac{1}{R} + 0.34$ ,由此可得电池的电动势  $E =$        $\text{V}$ ,内阻  $r =$        $\text{k}\Omega$ 。(结果保留两位有效数字)

(3) 某型心脏起搏器正常工作时平均电流  $I = 10\ \mu\text{A}$ ,额定电压  $3\text{V}$ ,若 BV100 电池可稳定输出总核能  $E = 1.58 \times 10^7\text{J}$ ,但该电池将衰变核能转化为电能的效率仅为  $\eta = 10\%$ ,理论上可给该起搏器连续供电约      秒。(结果保留一位有效数字)

13. (9分)

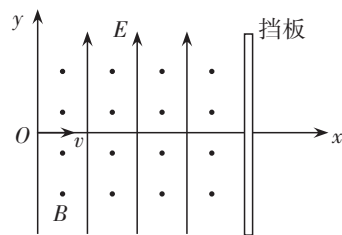
一实验小组模拟火箭发射,制作了一款气火箭,装置如图所示。容积为 $V_0$ 的尖顶圆筒状容器底部,用一质量为 $m$ 、横截面积为 $S$ 的活塞封闭。活塞与竖直筒壁间的最大静摩擦力大小为 $f$ ,圆筒竖直搁置在离地一定高度的铁架台支架上。通过一根细气门芯穿过活塞连接打气筒给圆筒内部充气。打气筒每次将体积为 $V$ 、压强为 $p_0$ 的气体压入圆筒中,最初圆筒内部与外界大气压强相等且都为 $p_0$ ,不考虑充气过程中圆筒容积的变化和气门芯以及连接导管的重力,不计充气过程中温度的变化。某次打气结束后活塞刚好要被喷出。



- (1)求活塞刚要被喷出时圆筒内部的压强;
- (2)求活塞刚要被喷出时打气筒打气的次数。

14. (13分)

某离子筛选装置的核心结构如图所示,在 $x > 0$ 的区域内存在沿 $y$ 轴正方向的匀强电场 $E$ 和沿垂直纸面向外的匀强磁场 $B$ 。在 $x$ 轴某处放置一块垂直于 $x$ 轴的足够大的挡板。某离子从原点 $O$ 沿 $x$ 轴正方向射入,离子的质量为 $m$ ,电荷量为 $+q$ ,离子重力不计。

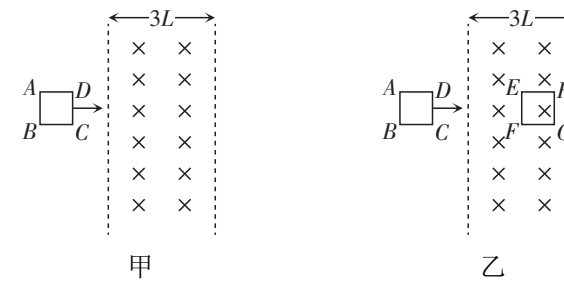


- (1)若离子沿直线运动,求离子的速度大小 $v_0$ ;
- (2)若离子入射速度 $v = \frac{2E}{B}$ ,经过时间 $t = \frac{\pi m}{2Bq}$ 离子打在挡板上,求:
  - (i)离子到达挡板时的速度;
  - (ii)离子打在挡板的位置坐标。

15. (16分)

水平光滑绝缘桌面上存在长度足够长,宽度为 $3L$ 的垂直于桌面的匀强磁场,磁感应强度为 $B$ ,俯视如图甲所示。桌面上有一个由同种材料的细金属丝围成的不会形变的正方形线框 $ABCD$ ,其边长为 $L$ ,质量为 $m$ ,电阻为 $R$ 。线框以初速度 $v_0$ 滑向磁场左边

界。 $v_0$ 方向垂直于 $CD$ 边及磁场左边界,当线框进出磁场时,施加拉力使其速度在整个过程中保持不变。从进入磁场左边界开始计时,到完全通过右边界时计时结束。



- (1)求线框 $ABCD$ 进入磁场时的电流方向及大小;
- (2)求线框 $D$ 、 $C$ 两点之间的电势差 $U_{DC}$ 在从刚进入磁场到全部出磁场的过程中随时间变化的函数关系;
- (3)若整个过程不给线框施加拉力,只给线框 $ABCD$ 垂直于 $CD$ 边、垂直于左边界的初速度 $v_0$ ,它从左边界进入磁场后,到达磁场中间时,与另一个由同种材料的细金属丝围成的不可形变的正方形线框 $EFGH$ 发生弹性正碰。 $EFGH$ 线框边长也为 $L$ ,质量为 $2m$ ,电阻也为 $R$ ,碰撞之前线框 $EFGH$ 静止放置, $EF$ 边平行于磁场边界,如图乙所示。碰撞后线框 $ABCD$ 恰好能够完全滑出磁场,求两个线框在整个过程中产生的焦耳热之比。