

物理试题

(满分:100 分 考试时间:75 分钟)

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的准考证号、姓名填写在答题卡上。考生要认真核对答题卡上粘贴的条形码的“准考证号、姓名、考试科目”与考生本人准考证号、姓名是否一致。
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,再选涂其它答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。

一、单项选择题: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,只有一项符合题目要求。

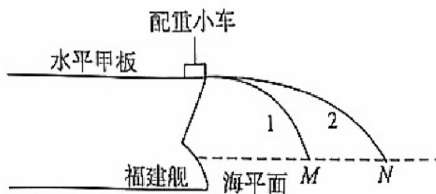
1. 如图所示,某扫地机器人在客厅内执行清扫任务,机器人从客厅 A 点出发,沿虚线运动到 B 点,耗时 20 min,清扫路线的总长度为 60 m,A、B 的直线距离为 12 m,清扫过程中机器人所受的平均阻力大小为 20 N,则



- A. 20 min 表示时刻
 - B. 此过程平均速度大小为 0.6 m/s
 - C. 此过程平均速率为 0.05 m/s
 - D. 此过程克服阻力做功 240 J
2. 2025 年 1 月 20 日,我国有“人造太阳”之称的全超导托卡马克实验装置首次完成 1 亿摄氏度 1000 秒“高质量燃烧”。实验装置内发生的核反应方程之一为 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} = {}^4_2\text{He} + \text{X}$,已知该反应过程中质量亏损为 Δm ,则

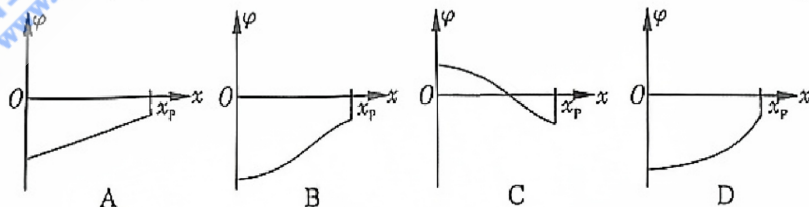
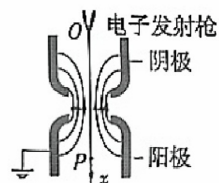
- A. X 为电子
- B. 该反应为 α 衰变
- C. 该反应放出能量 $\frac{1}{2}\Delta mc^2$
- D. ${}^4_2\text{He}$ 的平均结合能大于 ${}^3_1\text{H}$ 的平均结合能

3. 福建舰是我国完全自主设计建造的弹射型航空母舰。在始终静止的福建舰上进行的电磁驱动弹射测试中,配重小车自甲板前端水平射出,落至海面上。简化模型如图所示,两辆质量相同的配重小车 1 和小车 2 先后进行弹射测试,轨迹分别为曲线 1 和曲线 2,M、N 为两次弹射的落水点。忽略空气阻力,配重小车可视为质点。则配重小车 1 和小车 2



- A. 落水瞬间速度大小 $v_M = v_N$
- B. 在空中运动过程中速度变化量 $\Delta v_1 < \Delta v_2$
- C. 在空中运动过程中重力的平均功率 $P_1 < P_2$
- D. 落水瞬间重力的瞬时功率 $P_M = P_N$

4. 电子枪是电子显微镜中的重要元件,其简化结构的截面图如图所示,阴极与阳极间存在非匀强电场,实线为电场线。以电子发射点 O 为坐标原点、装置中轴线 OP 方向为正方向建立 x 轴,则 OP 连线上各点电势 φ 随 x 变化图像可能正确的是

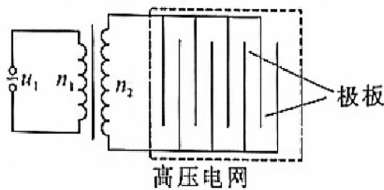


二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 6 分,共 24 分。每小题有两项符合题目要求,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

5. 如图甲所示,黑光灯利用发出的紫外线引诱蚊虫飞进高压电网来消灭蚊虫,其内部高压电网的工作电路如图乙所示。正弦交流电 $u_1 = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) 通过变压器产生高压,已知变压器可视理想变压器,原线圈匝数为 n_1 ,副线圈匝数为 n_2 ,高压电网相邻极板间瞬时电压不低于 1000 V 时可杀灭蚊虫,则

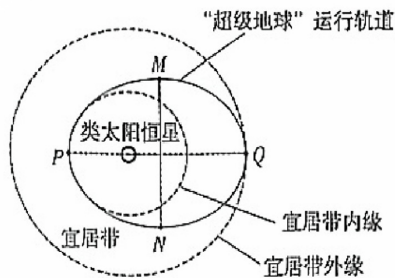


甲

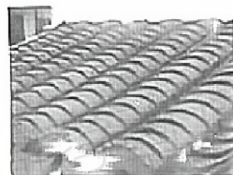


乙

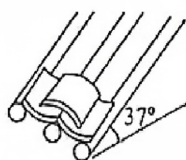
- A. 仅减小相邻两极板间的距离,两极板间的电压不变
 B. 仅减小相邻两极板间的距离,两极板间的电压增大
 C. 原副线圈匝数比满足 $\frac{n_1}{n_2} \geq \frac{11\sqrt{2}}{50}$
 D. 原副线圈匝数比满足 $\frac{n_1}{n_2} \leq \frac{11\sqrt{2}}{50}$
6. 国际天文学团队发现“超级地球”——行星 HD 20794 d. 如图所示,该行星围绕着一颗类太阳恒星运动,运行轨道呈椭圆形,位于宜居带内、外缘之间, Q 、 M 、 P 、 N 是椭圆轨道的顶点。已知类太阳恒星质量小于太阳质量,则“超级地球”
- A. 运行轨道半长轴的三次方与其运行周期的平方之比等于地球公转轨道半长轴的三次方与其运行周期的平方之比
 B. 从 Q 到 M 所用时间大于 M 到 P 所用时间
 C. 在 Q 点的速度大于 P 点的速度
 D. 在 Q 点的加速度小于 P 点的加速度



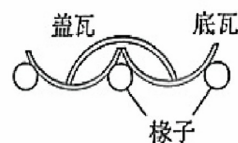
7. 如图甲所示,我国古建屋顶多采用蝴蝶瓦方式铺设。图乙是两片底瓦和一片盖瓦的铺设示意图,三根相同且平行的椽子所在平面与水平面夹角为 37° 。图丙为截面示意图,弧形底瓦放置在两根相邻的椽子正中间,盖瓦的底边恰与底瓦的凹槽中线接触。已知相邻两椽子与底瓦接触点间的距离和瓦的半径都为 20 cm ,盖瓦和底瓦形状相同,厚度不计,质量均为 1 kg ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 ,在无扰动的情況下,底瓦与盖瓦均保持静止。若仅铺设这三片瓦进行研究,则



甲

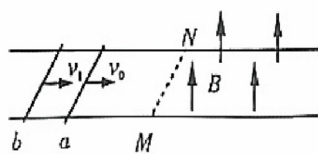


乙

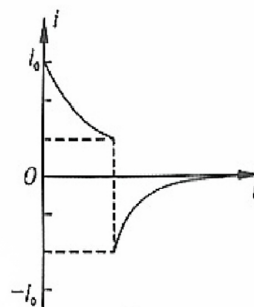


丙

- A. 底瓦与椽子间的动摩擦因数 $\mu \geq \frac{3}{8}\sqrt{3}$
- B. 底瓦与椽子间的动摩擦因数 $\mu \geq \frac{3}{10}\sqrt{3}$
- C. 适当增大两椽子间的距离,底瓦更不容易下滑
- D. 适当减小两椽子间的距离,底瓦更不容易下滑
8. 如图甲所示,绝缘水平面上固定有两条足够长的平行光滑金属导轨,导轨电阻不计,间距为 L 。金属棒 a 、 b 垂直导轨放置,电阻均为 R ,质量分别为 m 和 $2m$ 。虚线 MN 右侧存在磁感应强度大小为 B 、方向竖直向上的匀强磁场。两金属棒 a 、 b 分别以初速度 v_0 和 v_1 同时沿导轨向右运动,先后进入磁场区域。从 a 棒进入磁场区域开始,其电流 i 随时间 t 变化的图像如图乙所示,则



甲



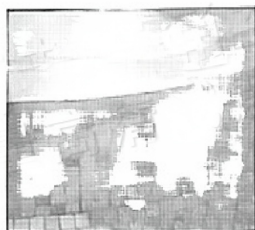
乙

- A. a 、 b 棒的初速度满足 $v_1 = \frac{2}{3}v_0$
- B. b 棒即将进入磁场时, a 棒在磁场中移动的距离为 $\frac{4mRv_0}{3B^2L^2}$
- C. 两棒最终的间隔距离为 $\frac{8mRv_0}{9B^2L^2}$
- D. 两棒最终的间隔距离为 $\frac{4mRv_0}{9B^2L^2}$

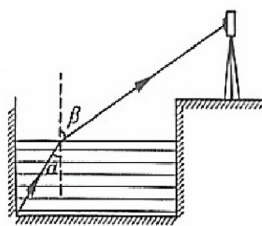
三、非选择题:共 60 分,其中 9 - 11 题为填空题,12、13 题为实验题,14 - 16 题为计算题。考生根据要求作答。

9. (3 分)

小厦同学用相机拍摄泳池左侧壁的照片如图甲所示,发现水下泳池侧壁的瓷砖高度缩减,这种现象是由于光发生_____(选填“折射”“干涉”或“衍射”)产生的。根据照片绘制光路图如图乙所示,若水中和空气中的光线与法线的夹角分别为 α 和 β ,光在空气中的速度为 c ,则光在水中的速度为_____。



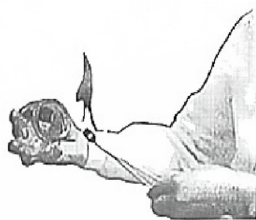
甲



乙

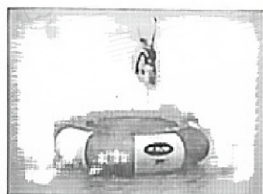
10. (3 分)

拔罐是中医传统养生疗法之一,某次火罐压在皮肤上的瞬间,罐内气体温度为 $87\text{ }^\circ\text{C}$,压强为 p_0 ,经过自然降温,罐内气体温度降为 $27\text{ }^\circ\text{C}$,压强为 p_1 . 罐内气体可视为理想气体且忽略罐内气体的泄漏,因皮肤凸起,罐内气体体积变为原来的 $\frac{20}{21}$,则自然降温过程中罐内气体的内能_____(选填“增大”“不变”或“减小”), $p_1:p_0 =$ _____。

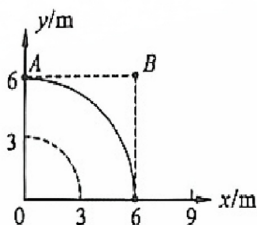


11. (3 分)

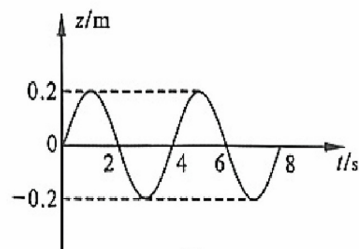
如图甲所示,水上乐园的游客在蹦床上规律地跳动时,水面被激出一圈圈水波。水波在 xoy 水平面内传播,波源位于坐标原点,波面为圆形。 $t = 1\text{ s}$ 时刻,部分波面的分布情况如图乙所示,其中虚线表示波谷,实线表示相邻的波峰。 A 处质点的振动图像如图丙所示, z 轴以竖直向上为正方向。则水波的传播速度为_____ m/s , $t = 3\text{ s}$ 时 $x = 9\text{ m}$ 处质点处于_____(选填“波峰”“波谷”或“平衡位置”)。



甲



乙

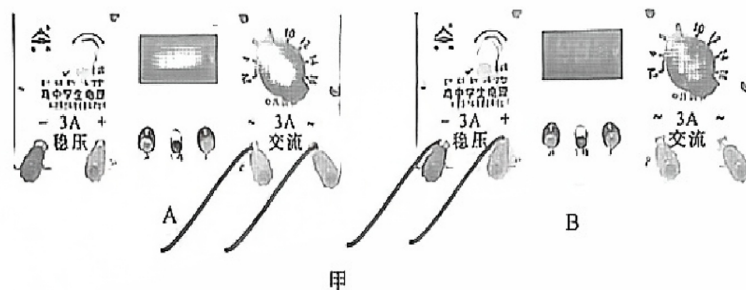


丙

12. (5分)

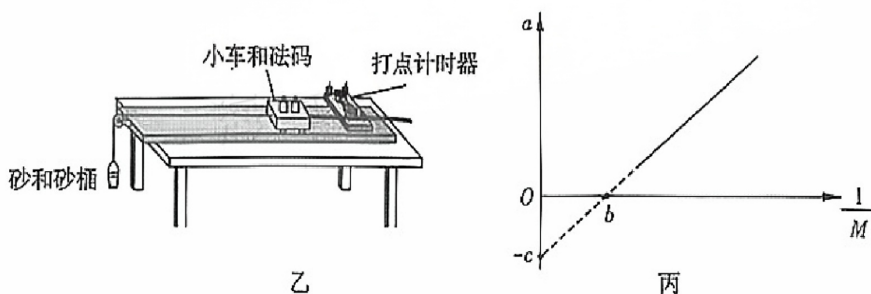
小厦同学在探究加速度与质量关系的实验中,做如下操作:

(1) 选用了电磁打点计时器,对应电源连接方式是图甲中的_____ (选填“ A”或“ B”),纸带穿过限位孔,且位于复写纸下方;

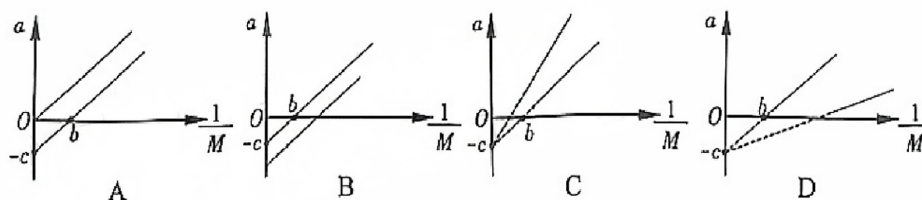


(2) 用如图乙所示装置完成实验,实验过程中保持木板水平;

(3) 保持砂和砂桶的总质量 m 不变,改变小车和车内砝码的总质量 M ($m \ll M$),进行实验,打出纸带,算出相应的加速度 a ,根据数据作出 $a - \frac{1}{M}$ 图像如图丙所示,已知当地的重力加速度为 g ,忽略纸带所受的摩擦阻力,则砂和砂桶的总质量 $m =$ _____ (用字母 b 、 c 、 g 表示);



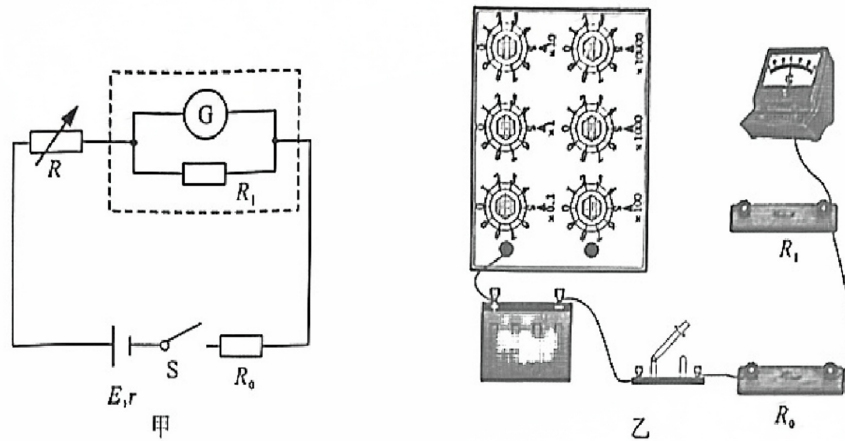
(4) 若减小砂和砂桶的总质量,重复此实验,将所得数据绘制在原坐标纸上,则两次实验的图线可能为_____。



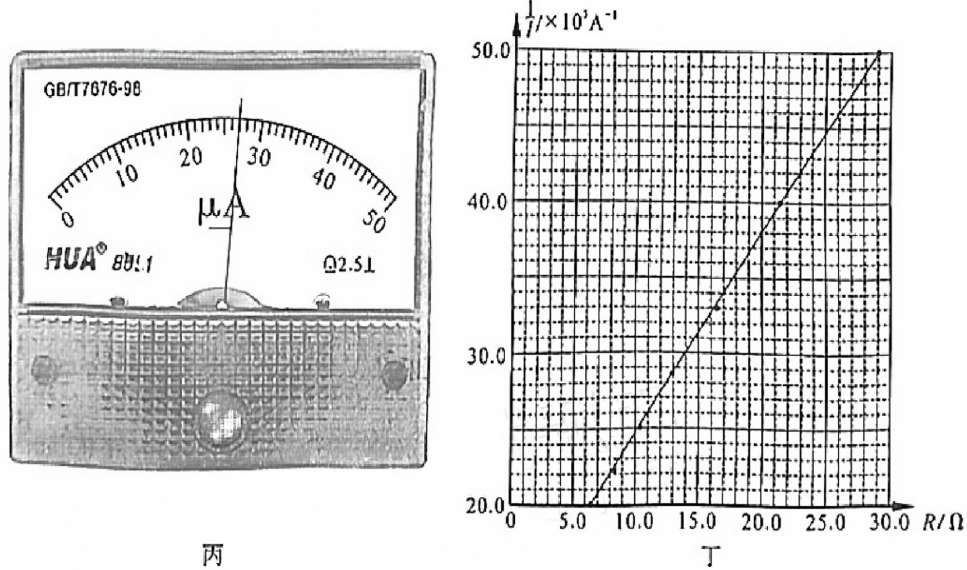
13. (7分)

某研究性学习小组测定某一电池组的电动势和内阻,实验原理如图甲所示,其中,虚线框内为用灵敏电流计G改装的电流表①, E 为待测电池组, S 为开关, R 为电阻箱, R_0 是标称值为 $5.0\ \Omega$ 的定值电阻。

- (1) 已知灵敏电流计G的满偏电流 $I_g = 50\ \mu\text{A}$ 、内阻 $r_g = 2.0\ \text{k}\Omega$,若要改装后的电流表满偏电流为 $100\ \text{mA}$,应并联一只____ Ω (保留两位有效数字)的定值电阻 R_1 ;
 (2) 根据图甲,用笔画线代替导线将图乙连接成完整电路;



- (3) 某次灵敏电流计读数如图丙所示,则其示数为____ μA ;

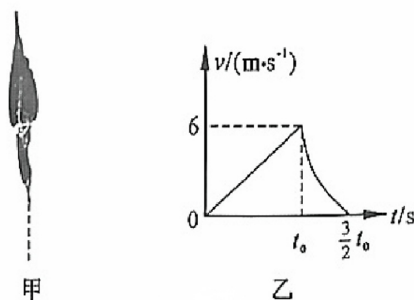


- (4) 根据灵敏电流计读数 I 以及电阻箱读数 R ,绘制 $\frac{1}{I} - R$ 图像如图丁所示,计算出电池组的电动势 $E =$ ____ V (保留两位有效数字),内阻 $r = 1.5\ \Omega$.

14. (11分)

冬季, 鸬鹚南飞入驻环境宜人的厦门, 栖息于筴筴湖等水域。如图甲, 一质量为 3 kg 的鸬鹚观察到猎物后在低空由静止开始竖直向下加速俯冲, 入水后作减速直线运动。整个运动过程的 $v-t$ 图像如图乙所示, 已知鸬鹚入水瞬间的速度大小为 6 m/s , 在空中俯冲时受到的阻力 $f=0.1\text{ mg}$, 重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , 求:

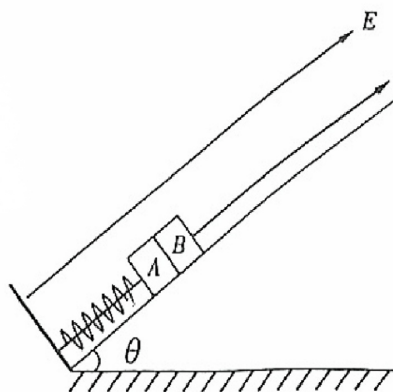
- (1) 鸬鹚加速过程中加速度的大小;
- (2) 鸬鹚加速过程的时间及 $0 \sim t_0$ 位移的大小;
- (3) $t_0 \sim \frac{3}{2}t_0$ 过程中水对鸬鹚作用力的冲量大小。



15. (12分)

如图所示, 足够长的倾角 $\theta=37^\circ$ 的光滑斜面固定在水平面上, 斜面底端固定有垂直挡板。一劲度系数 $k=100\text{ N/m}$ 的轻弹簧一端与挡板连接, 另一端连接绝缘物块 A , A 的上方放置着物块 B , A 、 B 质量均为 $m=2\text{ kg}$ 且都可视为质点, A 不带电, B 带电量 $q=+1.0 \times 10^{-4}\text{ C}$ 。初始时 A 、 B 均处于静止状态, 某时刻起在空间施加方向平行斜面向上、大小为 $E=2.0 \times 10^5\text{ N/C}$ 的匀强电场, A 、 B 开始一起运动, 一段时间后 A 、 B 分离。已知弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ (x 为弹簧的形变量), 重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。求:

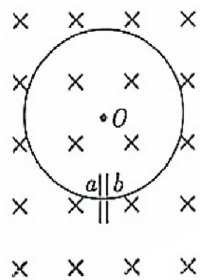
- (1) 施加电场的瞬间, 物块 B 的加速度大小;
- (2) 两物块从开始运动到分离时沿斜面上滑的距离;
- (3) 物块 A 的最大动能。



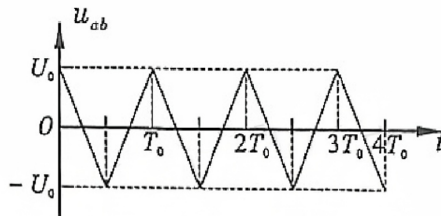
16. (16分)

某加速器的理想模型如图甲所示,两块相距很近的平行小极板中间各开有一小孔 a 、 b ,两极板间电压 u_{ab} 的变化图像如图乙所示,电压的最大值为 U_0 、周期为 T_0 ,在两极板外有垂直纸面向里的匀强磁场。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的粒子从板内 a 孔处静止释放,经电场加速后进入磁场,在磁场中运动时间 T_0 后恰能再次从 a 孔进入电场加速。粒子在两极板间的运动时间不计,忽略两极板外的电场以及电场变化引起的效应,粒子所受重力不计。

- (1) 求匀强磁场磁感应强度的大小;
- (2) 若 $t=0$ 时刻粒子自板内 a 孔处由静止释放,经过 5 次加速后与质量为 $2m$ 的静止粒子 P 发生弹性正碰,求碰后 P 的速度大小;
- (3) 若该粒子的质量减少 $\frac{1}{70}m$,该粒子 t_0 时刻从板内 a 孔处由静止开始加速,经过多次加速后获得的动能最大,求 t_0 以及动能的最大值。



甲



乙