

物理试题

注意事项：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 90 分钟。

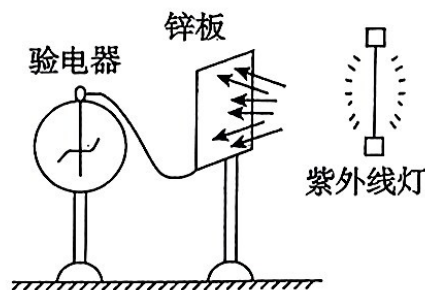
2. 答题前，考生务必将姓名、考生号等个人信息填写在答题卡指定位置。

3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答。超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。

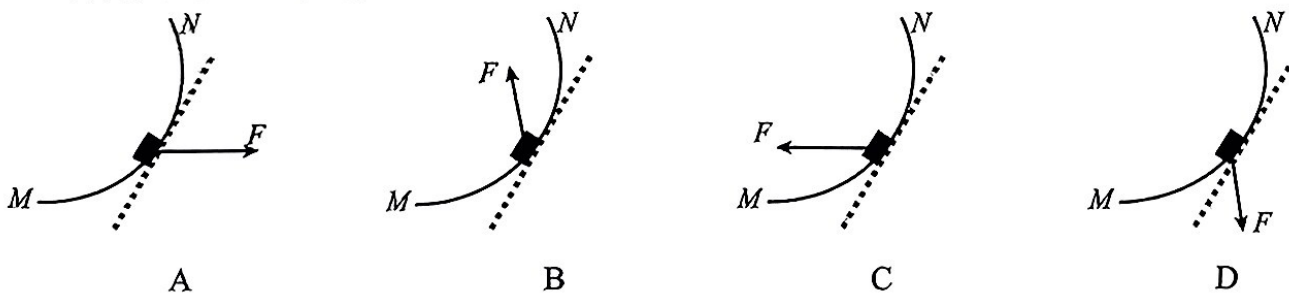
一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分，在每小题给出的答案中，只有一个符合题目要求。

1. 如图所示，1887 年德国物理学家赫兹利用紫外线照射锌板后，发现与锌板连接的验电器箔片张开。关于这一现象，下列说法中正确的是

- A. 换用紫色灯泡照射锌板，箔片也一定张开
- B. 验电器箔片张开，是因为箔片得到了负电荷
- C. 验电器箔片张开，是因为锌板得到了正电荷
- D. 紫外线灯照射的强度增大，箔片张角也增大

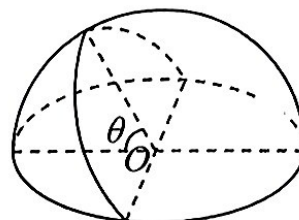


2. 一辆汽车在水平公路上转弯，沿曲线由 M 向 N 加速行驶。下列各图中汽车转弯时所受合力 F 的四种方向，正确的是



3. 均匀带电半球壳在球心 O 处的电场强度大小为 E_0 ，现截去左边一小部分，截取面与底面的夹角为 θ ，剩余部分在球心 O 处的电场强度大小为

- A. $E_0 \sin \frac{\theta}{2}$
- B. $E_0 \cos \frac{\theta}{2}$
- C. $E_0 \frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta}$
- D. $E_0 \frac{1 - \sin \theta}{\cos \theta}$



4. 2025年4月24日神舟二十号载人飞船发射取得圆满成功，并于4月25日凌晨1时许成功对接中国空间站，中国航天再创辉煌。已知中国空间站离地面高度为 h ，地球半径为 R ，地球表面的重力加速度为 g 。下列说法正确的是

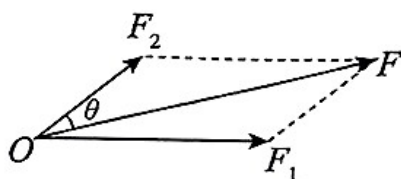
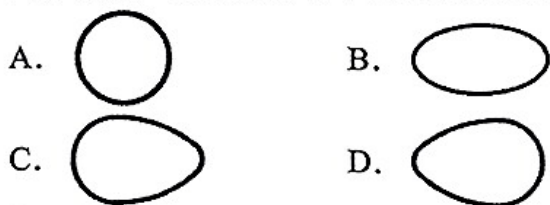
A. 空间站在轨运行的速度大小为 $\sqrt{\frac{gR^2}{h}}$

B. 空间站在轨处的向心加速度大小为 $\frac{gR^2}{R+h}$

C. 航天员出舱后处于完全失重状态

D. 考虑到稀薄气体产生的阻力，若空间站不进行轨道修正，其运行高度将逐渐降低，动能逐渐减小

5. 某兴趣小组探究分力 F_1 、 F_2 与合力 F 的关系。保持合力 F 的大小和方向不变，分力 F_2 的大小不变，在如图所示平面内改变分力 F_2 的方向，分力 F_1 的箭头的轨迹图形为



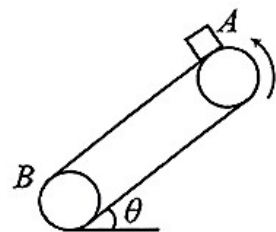
6. 如图所示为某分拣传送装置， AB 长 5.8m，倾角 $\theta=37^\circ$ 的传送带倾斜地固定在水平面上，以恒定的速率 $v_0=4\text{m/s}$ 逆时针转动。质量 $m=1\text{kg}$ 的工件（可视为质点）无初速地放在传送带的顶端 A ，经过一段时间工件运动到传动带的底端。工件与传送带之间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$ ，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。

A. 工件刚开始下滑时的加速度大小等于 2m/s^2

B. 工件由顶端到底端的时间是 1.2s

C. 工件在传送带上留下的痕迹长为 1m

D. 若工件达到与传送带速度相同时，传送带突然停止运动，工件下滑的总时间将变长



7. 在一次科学晚会上，胡老师表演了一个“马德堡半球实验”。他先取出两个在碗底各焊接了铁钩的不锈钢碗，在一个碗里烧了一些纸，然后迅速把另一个碗扣上，再在碗的外面浇水，使其冷却到环境温度。用两段绳子分别钩着铁钩朝相反的方向拉，试图把两个碗拉开。当两边的人各增加到 5 人时，才把碗拉开。已知碗口的直径为 20cm，环境温度为 27°C ，大气压强 $P_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ，实验过程中碗不变形，也不漏气，设每人平均用力为 200N。两个不锈钢碗刚被扣上时，里面空气的温度最接近

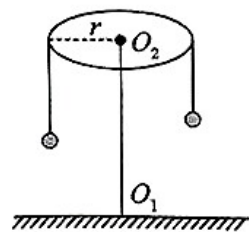
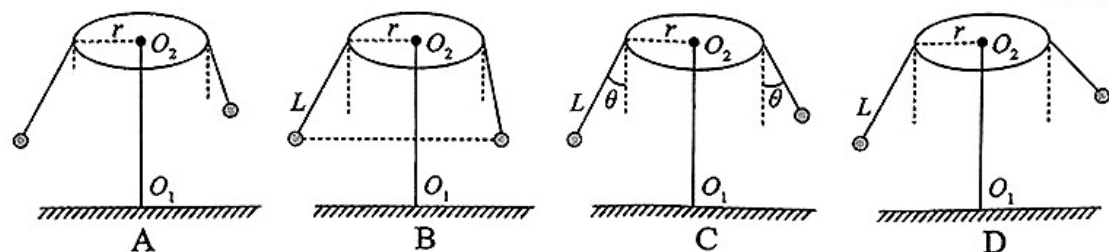
A. 43°C

B. 143°C

C. 150°C

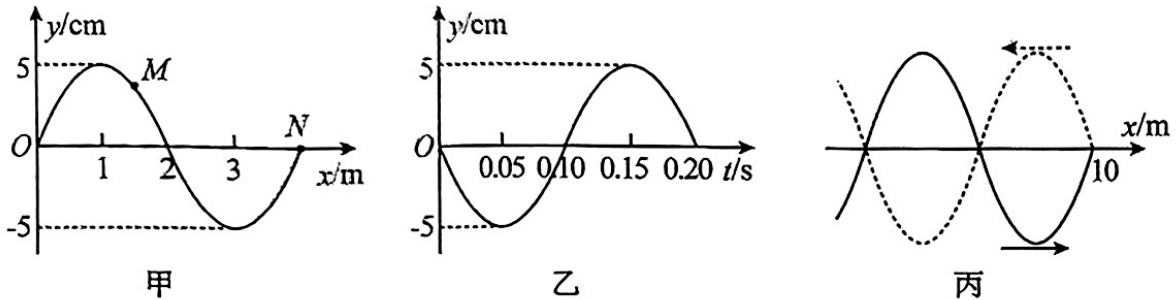
D. 167°C

8. 游乐场内有一种叫“空中飞椅”的游乐项目，静止时的状态可简化为如右图所示。左边绳长大于右边绳长，左边人与飞椅的总质量大于右边人与飞椅的总质量。当匀速转动时，下列四幅图可能的状态为



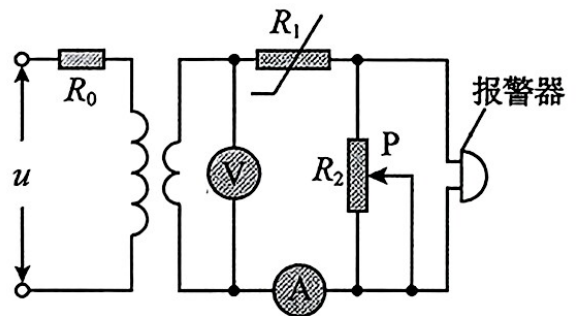
二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的答案中有多个符合题目要求，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，此波在某时刻的波形图如图甲所示。质点 M 的平衡位置在 $x=1.5\text{m}$ 处，质点 N 的平衡位置是 $x=4\text{m}$ 处。质点 N 从 $t=0$ 时刻开始振动，其振动图像如图乙所示。此波传播到平衡位置为 $x=10\text{m}$ 处的质点 Q 时，遇到一障碍物（未画出）之后传播方向立刻反向，反射波与原入射波在相遇区域发生干涉，某时刻两列波部分波形如图丙所示。则下列说法中正确的是



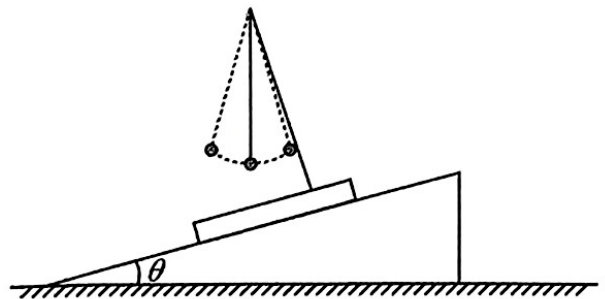
- A. 波源的起振方向可能向上
- B. 此横波传播的波速为 20m/s
- C. 从 $t=0.05\text{s}$ 到 $t=0.15\text{s}$ ，质点 M 通过的路程等于 10cm
- D. 足够长时间后， O 、 Q 之间有 5 个振动加强点（不包括 O 、 Q 两点）

10. 如图所示“家用火灾报警系统”电路中，理想变压器原、副线圈匝数之比为 $22:1$ ，原线圈接 220V 交流电，电压表和电流表均为理想电表， R_0 为定值电阻， R_1 为半导体热敏电阻，其阻值随温度的升高而减小， R_2 为滑动变阻器，当报警器两端的电压超过某值时，报警器将报警。下列说法正确的是



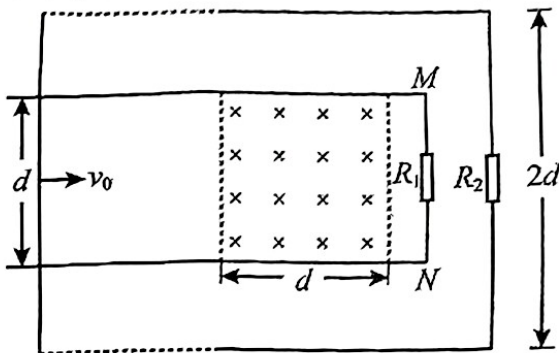
- A. 电压表 V 的示数为 10V
- B. 出现火情时，电流表 A 的示数减小
- C. 出现火情时，定值电阻 R_0 的功率变大
- D. 要使报警器报警的临界温度升高，可将 R_2 的滑片 P 适当向上移动

11. 水平地面上放置一个倾角为 θ ($\theta < 5^\circ$) 的斜面体，斜面体上放置一个由铁架台制作的单摆，斜面体质量为 M ，铁架台质量为 m ，摆球质量为 m_0 。现将摆线拉紧，使摆球从靠近铁架台金属杆位置由静止开始运动（整个过程铁架台和斜面体均保持静止状态）。摆球运动到最低点时



- A. 地面对斜面体的摩擦力水平向右
- B. 地面对斜面体的支持力 $(M+m+3m_0-2m_0\cos\theta)g$
- C. 斜面对铁架台的支持力 $(m+3m_0-2m_0\cos\theta)g\cos\theta$
- D. 斜面对铁架台的摩擦力 $(m+3m_0-2m_0\cos\theta)g\sin\theta$

12. 两组平行光滑金属导轨在同一水平面固定，间距分别为 d 和 $2d$ ，分别连接电阻 R_1 、 R_2 ， M 、 N 到外侧轨道距离相等，边长为 d 的正方形区域存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度为 B 。距磁场左边界 d 处，一长为 $2d$ 的均匀导体棒以速度 v_0 向右运动，导体棒运动到磁场左边界时与两组导轨同时接触，导体棒运动到磁场正中央位置时的速度大小为 v 。导体棒质量为 m ，阻值为 $2R$ ， R_1 、 R_2 的阻值均为 R ，其他电阻不计，棒与导轨垂直且接触良好。下列描述正确的是

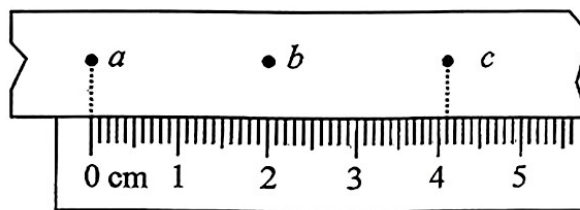
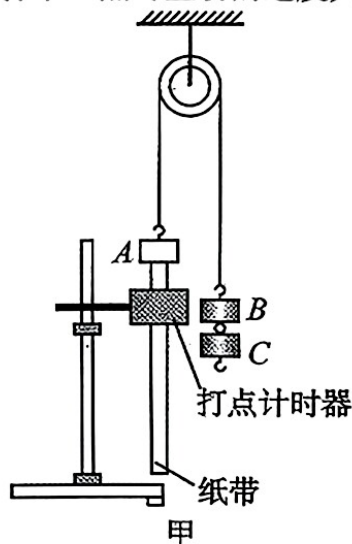


- A. 导体棒运动到磁场正中央位置时的加速度大小 $a = \frac{3vB^2d^2}{5mR}$
- B. 导体棒运动到磁场正中央位置时电阻 R_1 的热功率 $P_1 = \frac{v^2B^2d^2}{25R}$
- C. 导体棒运动到磁场正中央位置过程中通过 R_1 的电荷量 $q_1 = \frac{3Bd^2}{20R}$
- D. 导体棒运动到磁场正中央位置过程中导体棒产生的热量 $Q = \frac{2}{3}(\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2)$

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) 如图甲所示，某同学在验证机械能守恒定律的实验中，绕过定滑轮的细线上悬挂重物 A 和 B，在 B 下面再挂重物 C。已知所用交流电源的频率为 50Hz，重物 A、B、C 的质量均为 m 。

- (1) 某次实验结束后，打出的纸带的一部分如图乙所示，a、b、c 为三个相邻计时点。则打下 b 点时重物的速度大小 $v_b =$ _____ m/s (结果保留三位有效数字)。



- (2) 某次实验测得重物 A 由静止上升高度为 h 时，对应的速度大小为 v ，重力加速度为 g ，则验证系统机械能守恒定律的表达式是 _____ (用 g 、 h 、 m 、 v 表示)。

- (3) 为尽可能减少实验误差，下列说法错误的是 _____。

- A. 重物的质量可以不测量
- B. 打点计时器应竖直放置安装在铁架台上
- C. 打下 b 点时的速度大小可用 $\sqrt{\frac{2gh}{3}}$ 来计算

14. (8分) 我国新能源汽车年产量现已突破 1000 万辆, 成为全球首个达成这一成就的国家。在电动汽车等领域, 电容储能技术得到了广泛应用。某同学设计图甲所示电路, 探究不同电压下电容器的充、放电过程, 器材如下:

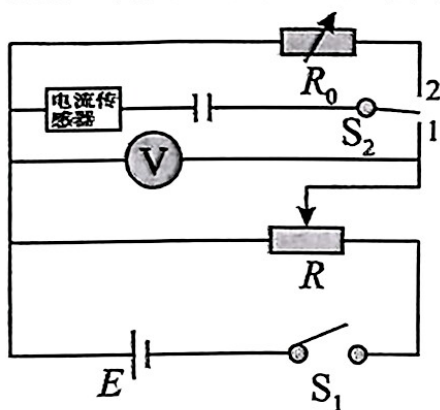
电容器 C (额定电压 8V , 电容值未知)

电源 E (电动势 10V , 内阻不计)

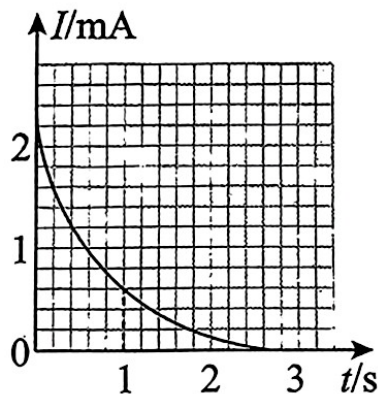
电阻箱 R_0 (最大阻值为 99999.9Ω)

滑动变阻器 R (最大阻值为 10Ω , 额定电流为 2A)

电流传感器, 计算机, 开关, 导线若干。

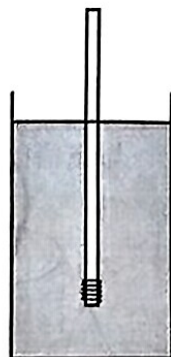


甲

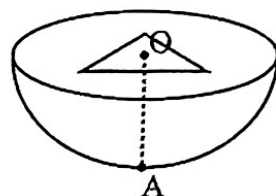


乙

- (1) 闭合开关 S_1 , 调节滑动变阻器, 将开关 S_2 接 1, 观察到电流传感器示数_____。
- 逐渐增大到某一值后保持不变
 - 逐渐增大到某一值后迅速减小到零
 - 迅速增大到某一值后逐渐减小到零
 - 先逐渐增大, 后逐渐减小至某一非零数值
- (2) 调节滑动变阻器, 待电压表示数稳定在 6V 后, 将开关 S_2 接 2, $t=1\text{s}$ 时的电流 $I=0.6\text{A}$, 图中虚线两侧图像与时间轴围成的面积比为 $3:1$, 则 $t=1\text{s}$ 时, 电容器两极板间的电压 $U_C=$ _____ V , 电阻 $R_0=$ _____ Ω 。
- (3) 电容器的储能公式 $E_C = \frac{1}{2}Uq$, 上述放电过程电容器释放的电能 E_C 约为_____ (结果保留两位有效数字)。
15. (8分) 粗细均匀的一根木筷, 下端绕几圈细铁丝, 竖直浮在较大的装有水的杯中, 把木筷往上提起一段距离 A 后放手, 木筷就在水中上下振动。已知木筷横截面积为 S , 木筷与铁丝总质量为 m , 水的密度为 ρ , 重力加速度为 g 。以木筷静止时其下端所在位置为原点, 竖直向上为正方向。
- 证明木筷做简谐运动;
 - 已知简谐运动的周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, 其中 m 是做简谐运动物体的质量, k 为回复力与位移比值的绝对值。写出放手后木筷位移 x 随时间 t 变化的关系式。



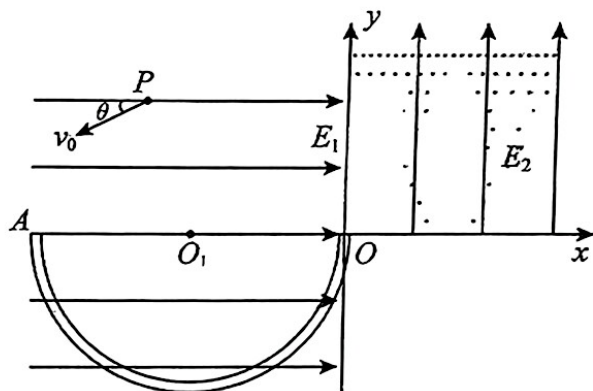
16. (8分) 某边长为 $\frac{R}{2}$ 的等边三角形发光元件放在半径为 R 的半球形透明介质上表面, 其中心与半球形圆心重合, 光在空气中的速度大小为 c , 不考虑反射。求:
- (1) 若介质的折射率为 n , 从三角形顶点发出的光到达半球形底部 A 的时间;
 - (2) 要使三角形发光元件发出的光都能从球面射出, 介质的折射率应该满足的条件。



17. (14分) 半径为 R 的半圆形细玻璃管固定在竖直平面内, 其右端是坐标原点, 内壁光滑。第二、三象限存在水平向右的匀强电场, $E_1 = \frac{3mg}{4q}$, 第一象限存在竖直向上的匀强电场和

垂直纸面向外的非匀强磁场, 电场强度 $E_2 = \frac{mg}{q}$, 磁感应强度 $B = ky$ 。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电小球从第二象限某一位置 P 点以大小为 v_0 、与水平方向成 $\theta = 37^\circ$ 的速度斜向下进入匀强电场, 恰好无碰撞进入细管的左端 A , 已知细管的内径略大于小球的直径, 重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求小球到达 A 点的速度大小及时间;
- (2) 小球到达细管中 Q 点 (图中未标出) 时速度达到最大, 求小球从 P 点到 Q 点的过程中合外力的冲量大小;
- (3) 若已知小球到达细管右端的速度大小为 v , 小球从原点运动到最高点时轨迹与 x 轴所围成的面积。



18. (16分) 质量 $m_A = 1\text{kg}$ 的物块 A 在图示位置以某一竖直向下的初速度为 $v_0 = 6\sqrt{3}\text{m/s}$ 进入半径 $R = 1.8\text{m}$ 的四分之一光滑固定圆轨道, 在圆弧底端与停放在木板 C 左端的质量 $m_B = 3\text{kg}$ 的物块 B 碰撞, 木板 C 的上表面与圆弧底端相切, 物块 D 开始时距离木板 C 右端 $d = 0.5\text{m}$, 木板 C 和物块 D 的质量 $m_C = m_D = 1.5\text{kg}$, B 与 C 间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.2$, C 、 D 与地面间的动摩擦因数均为 $\mu_2 = 0.1$, 运动过程中 B 始终不会从 C 上滑下, 不考虑 A 在圆弧底端右侧的运动, 所有的碰撞均为弹性碰撞, 重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:
- (1) A 、 B 碰后各自的速度大小;
 - (2) C 发生的总位移;
 - (3) 定性画出 A 、 B 相碰后 A 在圆弧轨道上的动能变化量大小与时间的关系图像 (不写说明)。

