

高 2023 级第二次模拟考试

物理试题

本试卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、座位号和准考证号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时，必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦擦干净后，再选涂其它答案标号。
3. 答非选择题时，必须使用 0.5 毫米黑色签字笔，将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答，在试题卷上答题无效。
5. 考试结束后，只将答题卡交回。

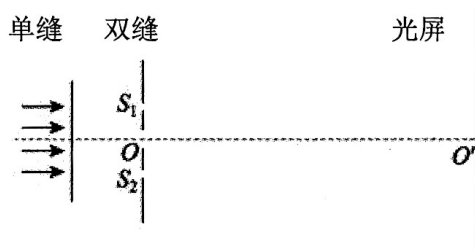
一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 核反应堆是核电站的心脏，人们目前能够控制的核反应为核裂变。下列属于核裂变的是

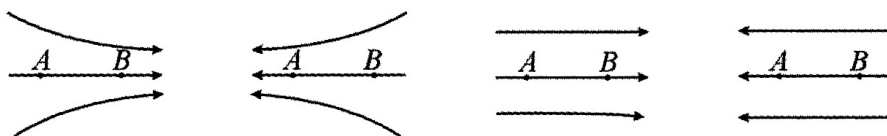
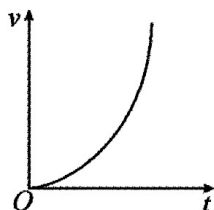
- A. ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ B. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$
- C. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ D. ${}^7_4\text{Be} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^7_3\text{Li}$

2. 用如图所示的装置观察光的干涉现象，单色平行光沿 oo' 轴方向入射，在光屏上能观察到清晰的干涉条纹。下列方法能使光屏上的干涉条纹间距变大的是

- A. 仅换用波长更长的单色光照射
- B. 仅换用双缝间距更大的双缝片
- C. 仅减小双缝和光屏之间的距离
- D. 仅适当减小单缝和双缝之间的距离

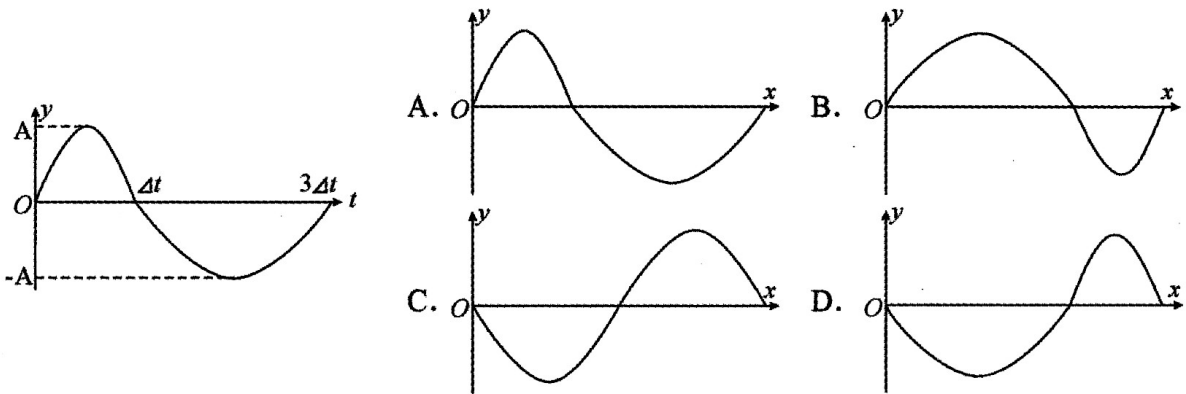


3. 某电场中的一条电场线上有 A 、 B 两点，一带正电的粒子仅在电场力作用下从 A 点沿电场线运动到 B 点，其 $v-t$ 图像如图，则该电场可能是

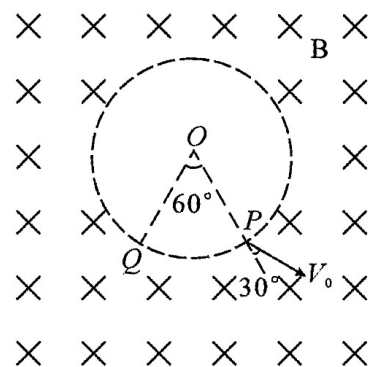


- A. B. C. D.

4. 光滑水平面上一根软绳沿 x 轴摆放, 用手握住绳的一端, $0 \sim 3\Delta t$ 时间内垂直于 x 轴在水平面内的振动图像如图, 振动形式沿 x 轴正方向传播, $3\Delta t$ 时刻的波形可能是



5. 如图, 磁感应强度为 B 的匀强磁场区域足够大, 磁场方向垂直纸面向里。中间有一边界截面为圆形的无磁场区域, O 为圆心, P 、 Q 为圆边界上的两点, $\angle POQ=60^\circ$ 。一质量为 m 、电荷量为 q 的带负电粒子从 P 点垂直磁场射入匀强磁场区域后, 从 Q 点第一次返回无场区, 粒子在 P 点的速度方向与 OP 直线的夹角为 30° 。不计粒子重力, 则粒子在磁场中从 P 运动到 Q 的时间为

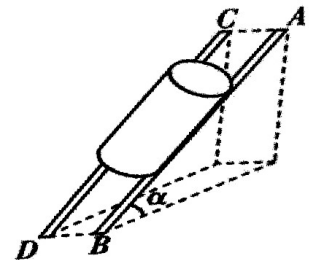


- A. $\frac{2\pi m}{qB}$ B. $\frac{5\pi m}{6qB}$
C. $\frac{5\pi m}{2qB}$ D. $\frac{5\pi m}{3qB}$

6. 已知地球到太阳的距离大约是地球到月球距离的 400 倍, 请结合天体运动常识, 估算月球受到太阳的吸引力与月球受到地球吸引力的比值接近

- A. 0.02 B. 2 C. 200 D. 20000

7. 游乐场有一滑滑梯游乐项目, 其原理简化如图。两根直金属细杆 AB 、 CD 与水平面以 $\alpha=37^\circ$ 的夹角相互平行固定放置, 两细杆间距 $d=8\text{cm}$ 。一个半径 $R=5\text{cm}$ 、质量 $m=5\text{kg}$ 的圆柱体从细杆的上端由静止开始下滑, 圆柱体与细杆之间的动摩擦因数 $\mu=0.3$, 设滑动摩擦力等于最大静摩擦力, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, $g=10\text{m/s}^2$, 则



- A. 圆柱体下滑过程中受到 3 个力作用
B. 每根细杆对圆柱体的弹力大小都是 40N
C. 圆柱体下滑时的加速度大小为 2m/s^2
D. 用平行于直金属杆向上 42N 的拉力可拉着圆柱体匀速运动

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。全部选对的得满分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

8. 在图 (a) 所示的交流电路中, 电源电压 U 随时间变化如图 (b) 所示, 理想变压器原、副线圈的匝数比为 $2:1$, R_1 为定值电阻, 滑动变阻器 R_2 的最大阻值为 20Ω , 定值电阻 $R_3=10\Omega$, 当 R_2 接入电路的阻值为 10Ω 时, 电流表示数为 $2A$, 电流表、电压表均为理想电表, 则

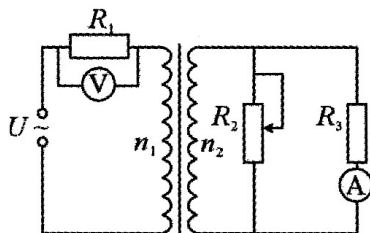


图 (a)

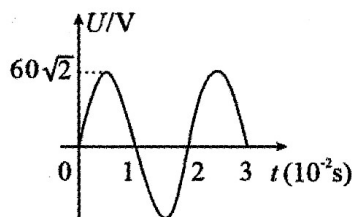
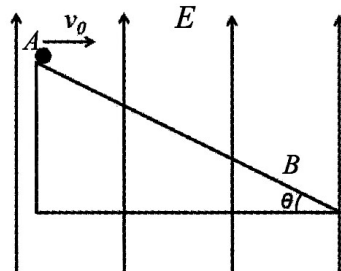
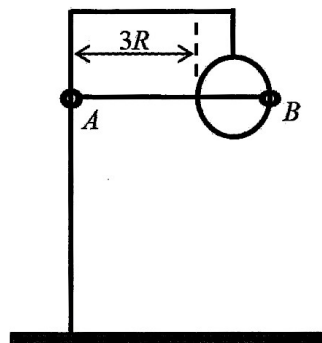


图 (b)

- A. 通过定值电阻 R_3 的交流电频率为 50Hz
 B. 电压表的示数为 40V
 C. 变压器的输入功率为 80W
 D. 调节滑动变阻器 R_2 , 变压器的最大输出功率为 180W
9. 如图所示, 在空间中存在竖直向上的匀强电场, 场强大小 $E=\frac{mg}{2q}$ 。一质量为 m , 电荷量为 $+q$ 的带电小球从倾角 $\theta=37^\circ$ 的绝缘斜面上 A 点以初速度 v_0 水平抛出, 落在斜面上 B 点。重力加速度取 g , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 则



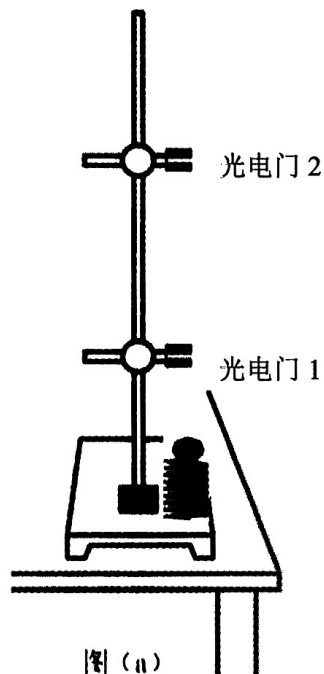
- A. 小球从 A 点运动到距斜面最远位置所需时间 $t_1=\frac{v_0}{g}$
 B. 小球从 A 点运动到 B 点的时间 $t_2=\frac{3v_0}{g}$
 C. 小球从 A 点运动到 B 点电势能的增加量 $\Delta E_p=\frac{9mv_0^2}{8}$
 D. 若撤去电场, 则小球落到斜面的动能是未撤去电场时落到斜面的动能的两倍
10. 如图所示, 一半径为 R 的大圆环与竖直杆之间的距离为 $3R$, 杆与环在同一竖直平面内固定放置。一根长 $L=5R$ 的轻质刚性连杆与大圆环圆心等高水平放置, 连杆与大圆环左半环交叉部分不接触但距离忽略不计, 连杆两端有一个直径略大于竖直杆和大圆环的可转动环套 A 、 B , A 、 B 环套能在连杆作用下自由滑动。两环套的质量均为 m , 重力加速度取 g , 不计一切摩擦, 静止释放两小环后



- A. 静止释放瞬间 A 环的加速度为 g
 B. B 环到达最低点时速度 $v_B=\sqrt{5gR}$
 C. B 环到达最低点时机械能最小
 D. B 环机械能最大时, B 环机械能增加了 $2\sqrt{5}mgR$

三、实验题：本题共 2 小题，11 题 6 分，12 题 10 分，共 16 分。

11. (6 分) 某兴趣小组用图 (a) 所示装置验证做竖直上抛运动的小球机械能守恒。主要实验器材有：电源、铁架台、可调节的两光电门计时器、可锁定的轻弹簧、金属小球、游标卡尺、毫米刻度尺、导线若干。实验步骤如下：



a、按如图 (a) 安装并调节器材，使弹簧、小球、光电门 1、光电门 2 在同一竖直线上；

b、用游标卡尺测量出小球直径为 d ；

c、用毫米刻度尺测量出光电门 1、光电门 2 之间的竖直距离为 h ；

d、弹簧压缩并锁定，小球放置在轻弹簧上，解除锁定，让小球竖直向上先后通过光电门 1、2，分别记录通过两光电门遮光时间 Δt_1 、 Δt_2 ；

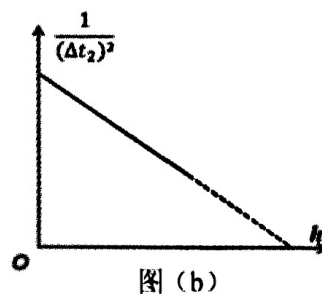
e、适当竖直调节光电门 2 的位置，重复步骤 c、d。

(1) 关于本实验下列说法正确的是_____

- A. 本实验必须测量小球质量
- B. 步骤 e 中，可以适当竖直调节光电门 1 的位置
- C. 解除弹簧锁定后，小球立即做竖直上抛运动

(2) 小球通过光电门 1 的速度 $v=$ _____ (用题中已测物理量来表示)。

(3) 该兴趣小组一同学在实验时发现光电门 1 并未工作，于是每次在同一位置解除弹簧锁定，其余步骤不变，测得通过光电门 2 的时间 Δt_2 ，和光电门 1、2 之间的竖直距离 h ，并做出图 (b)；得图 (b) 中斜率的绝对值为 k ，重力加速度取 g ，在误差允许范围内，若 $k=$ _____ (用 d 和 g 表示) 即可验证小球在竖直上抛过程中机械能守恒。



12. (10 分) 智能机器人的感知依赖于敏感元件的实时反馈，弹性导电绳便是这类传感器的核心敏感元件之一。某同学设计下面的实验来测量弹性导电绳拉伸后的电阻率。

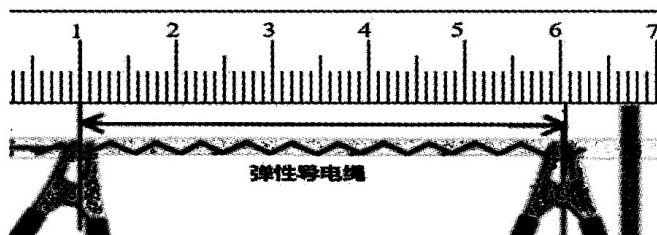


图 (a)

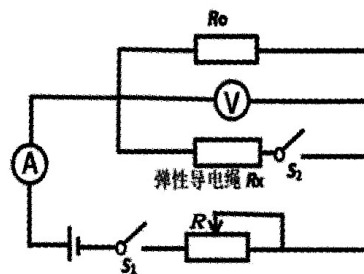


图 (b)

(1) 测得弹性导电绳自由伸长时的长度 L_0 和横截面积 S_0 。

(2) 弹性导电绳一端固定在 A 点，另一端拉伸至 B 点固定如图 (a)，用毫米刻度尺测得 A 、 B 间距离 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ cm。

(3) 设计图 (b) 所示的电路， R_0 为定值电阻。断开 S_1 和 S_2 ，用带金属夹的导线将 A 、 B 两点间弹性导电绳接入电路，将滑动变阻器 R 的滑片滑到最右端，闭合开关 S_1 ，调节滑动变阻器 R 的滑片，使电压表和电流表的指针偏转到合适位置，记录两表的示数 U 和 I_1 。

(4) 闭合 S_2 ，电压表示数发生了变化，应向 (填“左”或“右”) 缓慢滑动 R 的滑片，使电压表的示数恢复到 U ，记录此时电流表的示数 I_2 ，则此时 A 、 B 间弹性导电绳的电阻 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 I_1 、 I_2 和 U 表示)。

(5) 若弹性导电绳拉伸过程中体积保持不变，当弹性导电绳长度为 L 时，电阻率 $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 R_x 、 L_0 、 L 、和 S_0 表示)。

(6) 改变长度 L ，重复实验。

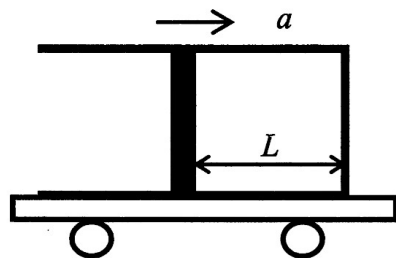
(7) 该同学在实验误差分析中，如果考虑电压表不是理想电压表，弹性导电绳电阻率的测量值 (选填“大于”、“小于”或“等于”) 真实值。

四、计算题：本题共 3 小题，13 题 10 分，14 题 12 分，15 题 16 分，共 38 分。解答时应写出必要的文字说明、公式、方程式和重要的演算步骤，只写出结果的不得分，有数值计算的题，答案中必须写出明确的数值和单位。

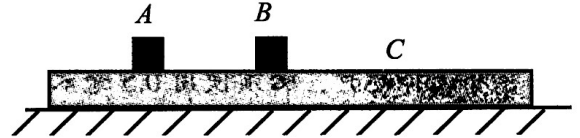
13. (10 分) 如图所示为一玩具小车上测量加速度的装置示意图，横截面积为 $S=4\text{cm}^2$ 、足够长、导热性能良好的薄壁容器固定在水平小车上，容器内有一质量 $m=2\text{kg}$ 的活塞，小车静止时恰好封闭一段长度 $L_1=10\text{cm}$ 的理想气体。某次测试中小车向右匀加速运动，稳定后活塞封闭的气体压强为 P_1 、长度 $L_2=20\text{cm}$ ，已知初始环境温度为 $t=27^\circ\text{C}$ ，大气压强 $P_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ，不计一切摩擦阻力。

(1) 求封闭气体压强 P_1 和小车匀加速运动的加速度大小 a ；

(2) 保持活塞封闭气体的压强 P_1 不变，环境温度由 27°C 缓慢降低至 -3°C 的过程中，测得封闭气体向外界放出的热量为 1.4J ，求此过程封闭气体内能变化量 ΔU 。



14. (12分) 如图所示, 足够长的木板 C 静止在水平面上, 小物块 A 、 B 放在木板 C 上。 A 、 B 之间的初始距离 $d_0=1\text{m}$, $m_A=1\text{kg}$, $m_B=1\text{kg}$, $m_C=2\text{kg}$, A 、 B 与 C 之间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.2$, C 与地面间的动摩擦因数 $\mu_2=0.05$ 。 $t_0=0$ 时刻, 分别给 A 、 B 水平向右的初速度 $v_A=3\text{m/s}$ 、 $v_B=4\text{m/s}$, 设滑动摩擦力等于最大静摩擦力, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 求
- (1) 长木板 C 开始滑动时的加速度大小 a ;
 - (2) 小物块 A 与木板 C 恰好共速时, A 、 B 之间的距离 d_1 ;
 - (3) 长木板 C 运动的总时间 t 。



15. (16分) 如图所示, 间距为 L 的光滑平行固定金属导轨 pq 、 ef 与水平面间夹角 $\alpha=30^\circ$, a 、 b 两金属杆居分界线 hj 两侧紧靠放置, hj 上侧导轨光滑, 下侧导轨与金属杆之间动摩擦因素 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{2}$ 。 已知两金属杆质量 $m_a=m$, $m_b=2m$, 电阻值 $R_a=R$, $R_b=3R$, 整个区域有垂直于导轨平面向下的匀强磁场 $B=\frac{2}{L}\sqrt{\frac{mgR}{v_0}}$ 。 初始时 b 杆处于锁定状态, 给 a 杆沿导轨向上的初速度 $v_a=v_0$, a 杆向上运动的最大距离为 S_1 , 当 a 杆再次回到初始位置前已做匀速运动。 金属杆始终垂直于导轨且接触良好, 忽略两金属杆之间的磁场力, 导轨电阻不计, 重力加速度取 g , 设滑动摩擦力等于最大静摩擦力, 求
- (1) a 杆向上运动过程中通过 a 杆的电荷量 q ;
 - (2) a 杆从开始运动到回到初始位置 hj 的时间 t ;
 - (3) 若 a 杆回到初始位置 hj 时, 立即解除 b 杆的锁定, 同时给 b 杆沿导轨向上的速度 $v_b=\frac{v_0}{4}$, a 、 b 两杆在 hj 处发生完全弹性碰撞后, a 杆沿导轨向上运动的最大距离为 S_2 , 求两杆碰撞后到 a 杆第一次速度为 0 的过程中 b 杆产生的焦耳热 Q_b 。

