

## 高 2023 级第二次模拟考试 物理试题

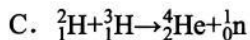
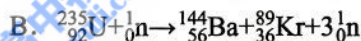
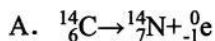
本试卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

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



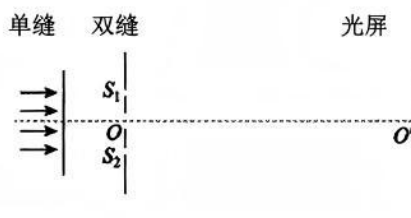
2. 用如图所示的装置观察光的干涉现象，单色平行光沿  $oo'$  轴方向入射，在光屏上能观察到清晰的干涉条纹。下列方法能使光屏上的干涉条纹间距变大的是

A. 仅换用波长更长的单色光照射

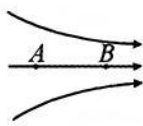
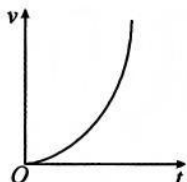
B. 仅换用双缝间距更大的双缝片

C. 仅减小双缝和光屏之间的距离

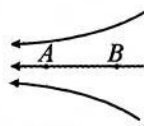
D. 仅适当减小单缝和双缝之间的距离



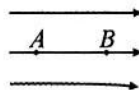
3. 某电场中的一条电场线上有  $A$ 、 $B$  两点，一带正电的粒子仅在电场力作用下从  $A$  点沿电场线运动到  $B$  点，其  $v-t$  图像如图，则该电场可能是



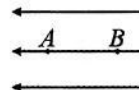
A.



B.

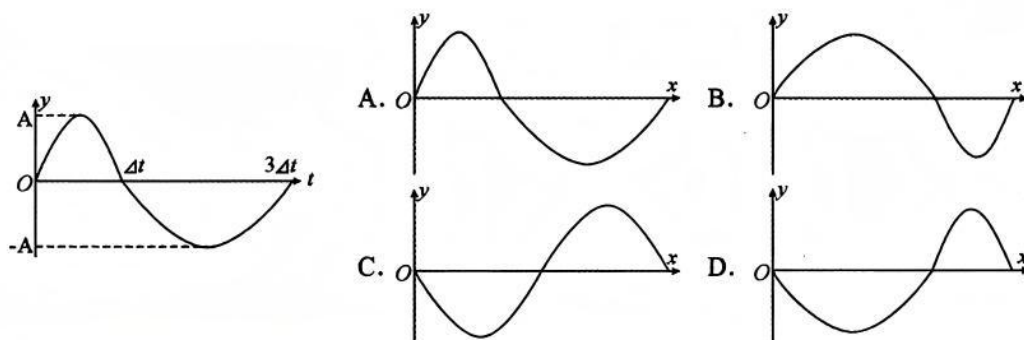


C.



D.

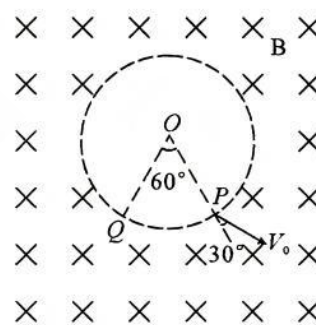
4. 光滑水平面上一根软绳沿  $x$  轴摆放, 用手握住绳的一端,  $0 \sim 3\Delta t$  时间内垂直于  $x$  轴在水平面内的振动图像如图, 振动形式沿  $x$  轴正方向传播,  $3\Delta t$  时刻的波形可能是



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  $30^\circ$ 。不计粒子重力, 则粒子在磁场中从  $P$  运动到  $Q$  的时间为

- A.  $\frac{2\pi m}{qB}$   
C.  $\frac{5\pi m}{2qB}$

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

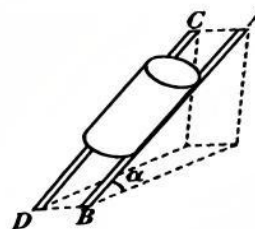


6. 已知地球到太阳的距离大约是地球到月球距离的 400 倍, 请结合天体运动常识, 估算月球受到太阳的吸引力与月球受到地球吸引力的比值接近

- 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  $2\text{m/s}^2$   
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  $20\Omega$ , 定值电阻  $R_3=10\Omega$ , 当  $R_2$  接入电路的阻值为  $10\Omega$  时, 电流表示数为  $2\text{A}$ , 电流表、电压表均为理想电表, 则

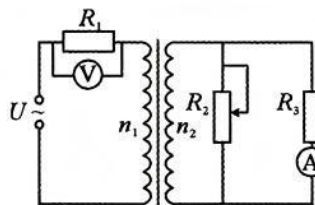


图 (a)

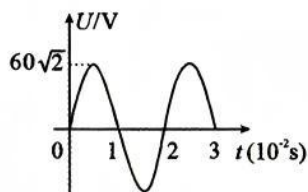
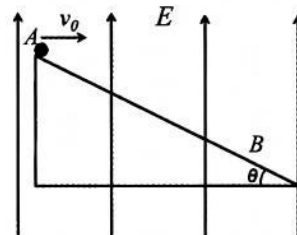


图 (b)

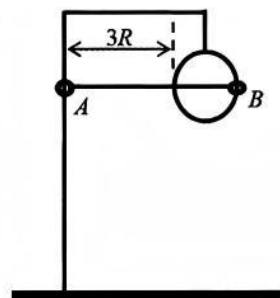
- A. 通过定值电阻  $R_3$  的交流电频率为  $50\text{Hz}$   
 B. 电压表的示数为  $40\text{V}$   
 C. 变压器的输入功率为  $80\text{W}$   
 D. 调节滑动变阻器  $R_2$ , 变压器的最大输出功率为  $180\text{W}$
9. 如图所示, 在空间中存在竖直向上的匀强电场, 场强大小  $E=\frac{mg}{2q}$ 。一质量为  $m$ , 电荷量为  $+q$  的带电小球从倾角  $\theta=37^\circ$  的绝缘斜面上  $A$  点以初速度  $v_0$  水平抛出, 落在斜面上  $B$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



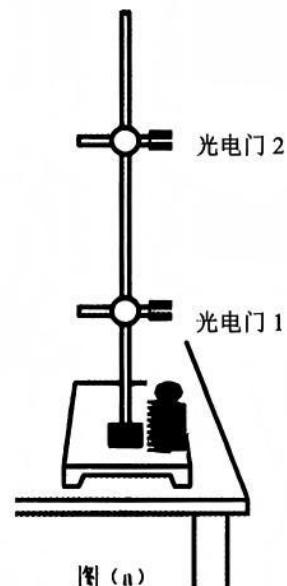
10. 如图所示, 一半径为  $R$  的大圆环与竖直杆之间的距离为  $3R$ , 杆与环在同一竖直平面内固定放置。一根长  $L=5R$  的轻质刚性连杆与大圆环圆心等高水平放置, 连杆与大圆环左半环交叉部分不接触但距离忽略不计, 连杆两端有一个直径略大于竖直杆和大圆环的可转动环套  $A$ 、 $B$ ,  $A$ 、 $B$  环套能在连杆作用下自由滑动。两环套的质量均为  $m$ , 重力加速度取  $g$ , 不计一切摩擦, 静止释放两小环后

- 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  $\Delta t_1$ 、 $\Delta t_2$ ；

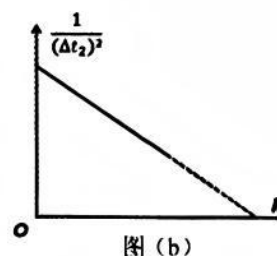
e、适当竖直调节光电门 2 的位置，重复步骤 c、d。

(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，也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  $\Delta t_2$ ，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。

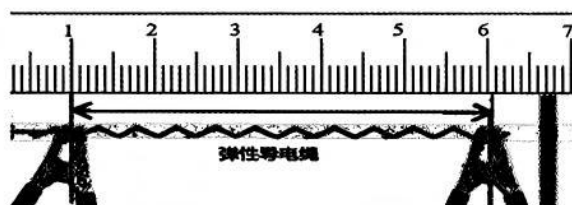


图 (a)

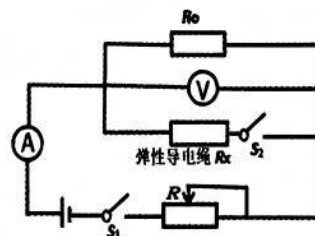


图 (b)

(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。

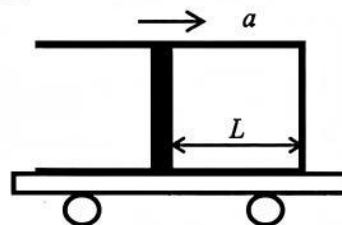
(7) 该同学在实验误差分析中，如果考虑电压表不是理想电压表，弹性导电绳电阻率的测量值          (选填“大于”、“小于”或“等于”) 真实值。

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。

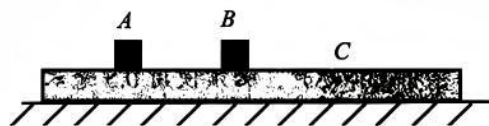
13. (10 分) 如图所示为一玩具小车上测量加速度的装置示意图，横截面积为  $S = 4\text{cm}^2$ 、足够长、导热性能良好的薄壁容器固定在水平小车上，容器内有一质量  $m = 2\text{kg}$  的活塞，小车静止时恰好封闭一段长度  $L_1 = 10\text{cm}$  的理想气体。某次测试中小车向右匀加速运动，稳定后活塞封闭的气体压强为  $P_1$ 、长度  $L_2 = 20\text{cm}$ ，已知初始环境温度为  $t = 27^\circ\text{C}$ ，大气压强  $P_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，不计一切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

(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  $27^\circ\text{C}$  缓慢降低至  $-3^\circ\text{C}$  的过程中，测得封闭气体向外界放出的热量为  $1.4\text{J}$ ，求此过程封闭气体内能变化量  $\Delta U$ 。



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  $Q_b$ 。

