

元三维大联考·高 2022 级第三次诊断性测试

物 理

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
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，再选涂其他答案标号。写在本试卷上无效。
3. 回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
4. 考试结束后，将答题卡交回。

一、单项选择题：共 7 题，每题 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. 约里奥·居里夫妇发现经过  $\alpha$  粒子轰击的铝片中含有放射性磷，其核反应方程为

${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + \text{X}$ 。下列核反应方程中，生成的 Y 与 X 是同种粒子的是

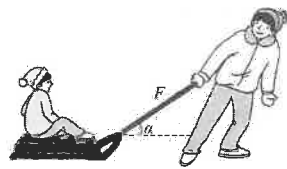
- A.  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + \text{Y}$
- B.  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{Y}$
- C.  ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + \text{Y}$
- D.  ${}^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91}\text{Pa} + \text{Y}$

2. 鹊桥二号中继通讯卫星是地球与月球之间的“鹊桥”。鹊桥二号中继卫星环月运行轨道视为圆轨道，运行周期与地球同步卫星周期相同为 24 h，已知地球质量约为月球质量的 81 倍。鹊桥二号轨道半径为  $r$ ，地球同步卫星轨道半径为  $R$ ，则

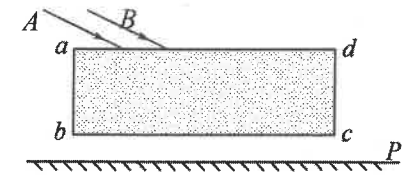
- A.  $r < R$
- B.  $r = R$
- C.  $R < r < 9R$
- D.  $r = 9R$

3. 如图所示，成人用与水平方夹角为  $\alpha$ 、斜向上的拉力  $F$  向前拉总质量为  $m$  的小孩和雪橇，从静止开始沿直线匀加速通过距离  $x$  的过程中

- A. 雪橇对地面的压力大小是  $mg - F \cos \alpha$
- B. 雪橇与地面之间摩擦力大小是  $F \sin \alpha$
- C. 拉力做功是  $Fx$
- D. 拉力做功是  $Fx \cos \alpha$

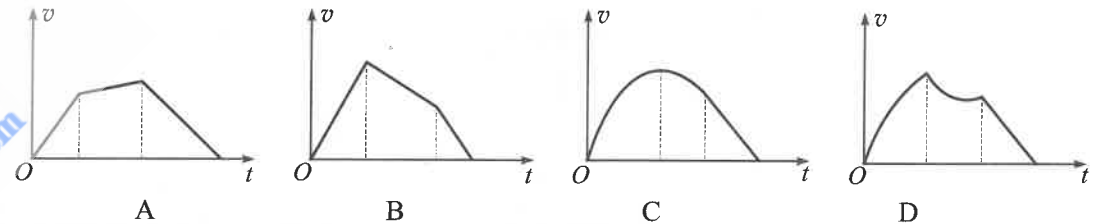
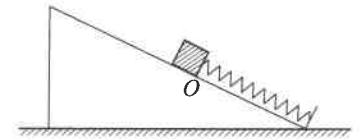


4. 如图所示，矩形玻璃砖  $abcd$  平行于光屏  $P$  放置于上方高  $H$  处，两束平行的单色光  $A$ 、 $B$  斜射到玻璃砖的  $ad$  面，两个入射点间距离为  $x_1$ ，穿过玻璃砖下表面  $bc$  后，射在光屏  $P$  上两个点间距离为  $x_2$ ，已知为  $x_1 > x_2$ 。不考虑光在玻璃砖中的反射。只向上平移玻璃砖，其他条件和状态保持不变，射在光屏上两个点

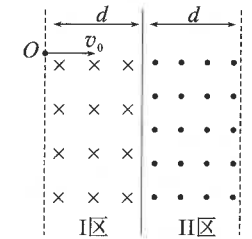


- A. 位置左移，距离不变
- B. 位置右移，距离不变
- C. 位置左移，距离变大
- D. 位置右移，距离变大

5. 如图所示，足够长的光滑斜面固定，轻质弹簧下端连接在斜面底端的固定挡板上，上端有一个与弹簧不相连的物块压缩弹簧后静止。现用沿斜面的外力缓慢向下推动物块到某一位置（弹簧弹性限度内），撤去外力后，在物块沿斜面向上运动到最高点的过程中，其速度  $v$  随时间  $t$  变化关系图像可能正确的是

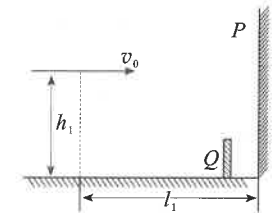


6. 如图所示的平面内有宽度均为  $d$  的区域 I、II，区域内有磁场方向分别垂直图示平面向里和向外的匀强磁场，区域 II 内磁场磁感应强度大小为区域 I 内磁场磁感应强度大小的 3 倍。一带负电的粒子以垂直于边界向右的初速度从区域 I 左边界上的  $O$  点进入磁场，运动轨迹与区域 II 右边界上的  $P$  点（图中未画出）相切。不计粒子重力，忽略边界效应，则下列判断正确的是



- A.  $O$ 、 $P$  两点竖直方向上的距离为  $\sqrt{3}d$
- B. 粒子从区域 I 进入区域 II，速度与边界的夹角为  $60^\circ$
- C. 粒子从  $O$  点到  $P$  点，在区域 I、II 运动时间之比为 3 : 2
- D. 粒子从  $O$  点到  $P$  点，在区域 I、II 运动路程之比为 2 : 3

7. 如图所示， $P$  是足够高的竖直墙面， $Q$  是固定在距离墙面 0.5 m 远处的竖直挡板，挡板高 0.75 m。现在距离墙面  $l_1 = 3$  m 处以水平向右的初速度将一小球抛出，抛出点距地面高  $h_1 = 2$  m，小球与墙面碰撞后竖直方向速度不变，水平方向速度方向反向、大小变为碰前的三分之二。小球与墙面碰撞时间极短，重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。小球落在挡板  $Q$  和墙之间（小球落地后不再反弹），则小球抛出的初速度大小可能为

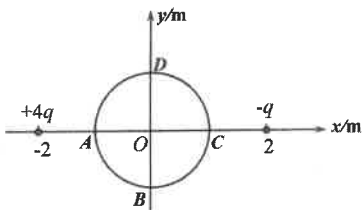


- A. 4 m/s
- B. 7 m/s
- C. 8 m/s
- D. 10 m/s

二、多项选择题：共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，每小题有多个选项符合题目要求。全都选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

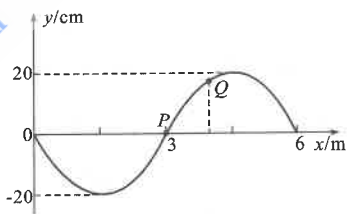
8. 如图所示，真空中的直角坐标系  $xOy$ ，以  $O$  为圆心、半径为 1 m 的圆与坐标轴交于  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  四点。在  $x$  轴上 -2 m 和 2 m 处，分别固定电荷量为  $+4q$  和  $-q$  的两个点电荷。则

- A.  $A$ 、 $C$  两点电场强度大小相等，方向不同
- B.  $A$ 、 $C$  两点电场强度大小不等，方向相同
- C.  $B$ 、 $D$  两点电场强度大小相等，方向不同
- D.  $B$ 、 $D$  两点电场强度大小不等，方向相同



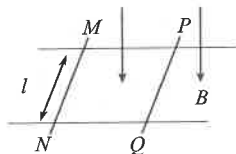
9. 一列沿  $x$  轴传播的简谐波在  $t=0$  时刻的波形如图所示， $P$ 、 $Q$  是在波的传播方向上平衡位置相距 1 m 的两个质点，质点  $P$  此时刻恰过平衡位置并沿  $y$  轴负方向振动。已知波的周期为 6 s，则下列说法正确的是

- A. 该波沿  $x$  轴正方向传播
- B. 该波沿  $x$  轴负方向传播
- C.  $t=0.5$  s 时刻， $P$ 、 $Q$  速度相同
- D.  $t=1.0$  s 时刻， $P$ 、 $Q$  速度相同



10. 如图所示，两条相距为  $l$  的光滑平行金属导轨固定在同一水平面内，空间内有方向竖直向下、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场。两根质量均为  $m$ 、电阻均为  $R$  的导体棒  $MN$ 、 $PQ$  垂直放置于金属导轨不同位置，保持与导轨良好接触。某时刻给  $MN$  一个水平向右的初速度  $v_0$ ，此后过程中两导体棒不发生碰撞，则从该时刻起到两导体棒达到稳定状态的过程中

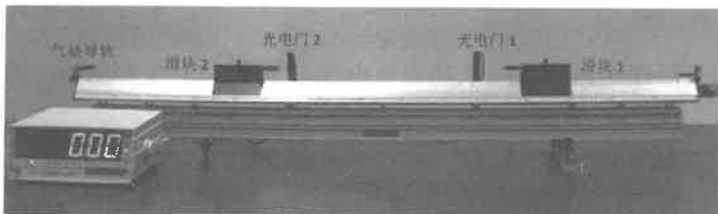
- A. 通过导体棒  $PQ$  的电流均匀增大
- B. 导体棒  $MN$  做加速度减小的减速运动
- C. 导体棒  $MN$  上产生的焦耳热为  $\frac{3}{8}mv_0^2$
- D. 导体棒  $MN$  和导体棒  $PQ$  通过距离之差为  $\frac{mv_0R}{B^2l^2}$



三、实验探究题：本题共 2 小题，共 16 分。

11. (6 分)

用如图所示的装置验证动量守恒定律。气垫导轨上安装光电门 1、2，滑块 1、2 上固定着相同的竖直遮光条，与光电门连接的电子计时器可以记录遮光条通过光电门的时间。



(1) 接通气垫导轨待气源稳定后，轻推滑块 1，测得遮光条先后通过光电门 1、2 的时间分别为  $\Delta t$ 、 $\Delta t'$ ，若  $\Delta t$  \_\_\_\_\_  $\Delta t'$ ，则说明气垫导轨已经调到水平。(选填“>”“=”或“<”)

(2) 将滑块 1 静放在光电门 1 的右侧，滑块 2 静放在光电门 1、2 之间，向左轻推滑块 1，光电门 1 记录了 1 次遮光条通过的时间为  $\Delta t_1$ ，光电门 2 记录了 2 次遮光条先后通过的时间分别为  $\Delta t_2$  和  $\Delta t_3$ 。为验证动量守恒定律，还需要测量的物理量是\_\_\_\_\_。(填选项前的序号)

- A. 遮光条的宽度  $d$
- B. 两光电门间的距离  $L_0$
- C. 滑块 1、2 的宽度  $L_1$  和  $L_2$
- D. 滑块(含遮光条) 1、2 的质量  $m_1$  和  $m_2$

(3) 在滑块 1、2 碰撞过程中，如果关系式\_\_\_\_\_成立，则验证了动量守恒定律。(用第(2)问中测得的物理量符号表示)

12. (10 分)

某实验小组用电流传感器观察两个并联电容器的充放电过程，设计的电路如图 1 所示。器材有：学生电源(9V，内阻可忽略)、2 个相同的电容器(耐压值 15V，电容  $3000\mu\text{F}$ )、灵敏电流计 A(指针居中，内阻不计)、电流传感器(内阻不计)、电阻箱( $0\sim 9999\Omega$ )、单刀双掷开关和导线若干。完成实验，并回答问题：

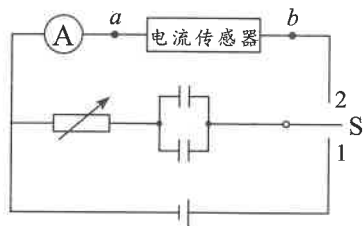


图 1

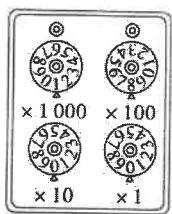


图 2

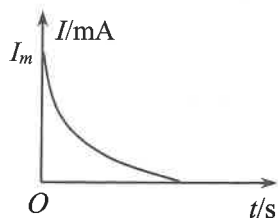


图 3

(1) 正确连接电路后, 电阻箱各个旋钮调到如图 2 所示位置, 单刀双掷开关 S 掷于 1, 一段时间后电容器充电完成, 再将 S 掷于 2, 则

- ①电阻箱接入电路的阻值为\_\_\_\_\_Ω;
- ②流过电流传感器的电流方向为\_\_\_\_\_ (选填“a→b”或“b→a”);
- ③已知灵敏电流计电流从左端流入时指针向左偏转, 观察到灵敏电流计 A 指针偏转情况是\_\_\_\_\_; (填序号)

- A. 慢慢偏到左边并静止
- B. 迅速偏到右边并静止
- C. 慢慢偏到左边并迅速回到正中
- D. 迅速偏到右边并慢慢回到正中

(2) 电流传感器记录放电电流  $I$  随时间  $t$  的变化情况如图 3 所示。图中图线与纵轴的交点坐标  $I_m$  为\_\_\_\_\_mA, 图线与横轴所围的面积为\_\_\_\_\_C;

(3) 若电容器充满电后, 增大电阻箱的阻值, 则放电时间\_\_\_\_\_ (选填“变长”“变短”或“不变”)。

四、计算题: 本题共 3 小题, 共 38 分。解答应当写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的, 不能得分。

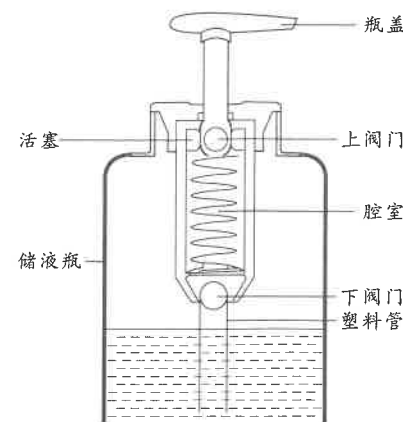
13. (10 分)

中国科学院研制的电磁弹射微重力实验室, 是亚洲首个采用电磁弹射技术实现地面微重力环境的实验装置。整个装置像一个高 44.5 m 的“大电梯”, 高 2 m 的实验舱在精确的电磁系统控制下可以在这个“大电梯”内沿竖直方向运动。某次实验中, 实验舱从装置底部由静止开始竖直向上做匀加速直线运动, 当到某位置速度刚好为 20 m/s 时撤去电磁控制, 此后实验舱只在重力作用下运动; 当实验舱回到该位置时重新加以电磁控制, 让它减速回落到地面。重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 实验舱只在重力作用下运动的总时间;
- (2) 为了保证实验舱的安全, 实验舱不能与装置顶部相碰。求实验舱向上匀加速运动的最小加速度。

14. (12 分)

按压瓶在生活中应用广泛。某种按压瓶结构如图所示, 瓶盖与腔室的活塞相连, 活塞连接在腔室内弹簧的上端, 弹簧下端固定在腔室下部。腔室有上、下两个小球阀门, 上阀门封闭腔室与大气相通的出口, 下阀门封闭腔室与塑料管接口, 塑料管插入储液瓶的液体中。两个阀门小球重力很小, 只要阀门内外气体压强不相等, 阀门就会打开, 让气体或液体向上流动。该种按压瓶第一次使用前, 弹簧处于原长, 瓶内液体液面如图所示, 塑料管和腔室内的气体压强均与外界大气压强相同, 塑料管内气体体积为  $V_0$ , 腔室内气体体积为  $9V_0$ 。第一次向下按压瓶盖, 下阀门紧闭, 上阀门打开, 当腔室内气体剩余三分之二时松手, 弹簧开始回弹, 上阀门封闭, 下阀门打开, 到弹簧恢复原长时, 有体积为  $\frac{V_0}{2}$  的液体进入塑料管, 完成了第一次按压。

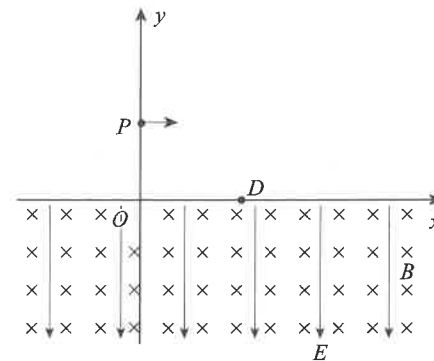


已知塑料管横截面积为  $S$ , 大气压强为  $P_0$ , 重力加速度为  $g$ , 腔室和塑料管内气体视为理想气体, 气体温度不变, 腔室气密性良好, 储液瓶内气体与大气相通。求:

- (1) 弹簧恢复原长时, 腔室内气体的压强;
- (2) 储液瓶内液体的密度。

15. (16 分)

如图所示, 竖直平面内的  $xOy$  直角坐标系, 水平  $x$  轴上的  $D$  点与坐标原点  $O$  的距离  $d_0=5 \text{ m}$ ,  $y$  轴上的  $P$  点与  $O$  点的距离  $L=5 \text{ m}$ 。在  $y < 0$  区域, 充满沿  $y$  轴负方向的匀强电场  $E$  和磁感应强度大小  $B=1 \text{ T}$ 、方向垂直  $xOy$  平面向里的匀强磁场。一质量  $m=1 \text{ kg}$ 、电荷量  $q=1 \text{ C}$  的带负电小球, 在  $P$  点以初速度  $v_0$  沿  $x$  轴正方向射出, 进入  $y < 0$  区域后恰好能做匀速圆周运动。重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。



- (1) 求电场强度  $E$  的大小;
- (2) 若小球能通过  $D$  点, 求初速度  $v_0$  的可能大小;
- (3) 撤去电场, 再让该小球在  $P$  点从静止开始自由下落, 求小球在  $y < 0$  区域运动过程中距  $x$  轴的最远距离  $y_m$  及小球的最大速度  $v_m$ 。