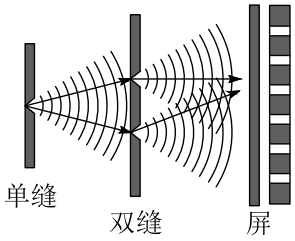
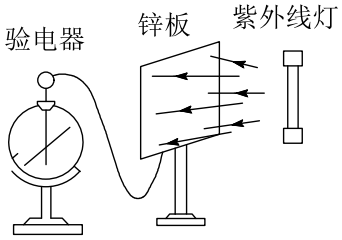
2020 年天津

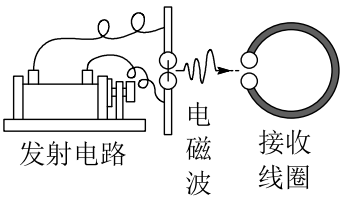
1. 在物理学发展的进程中，人们通过对某些重要物理实验的深入观察和研究，获得正确的理论认识。下列图示的实验中导致发现原子具有核式结构的是（　）



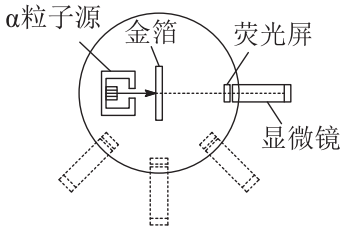
A.



B.



C.



D.

2. 北斗问天，国之夙愿。我国北斗三号系统的收官之星是地球静止轨道卫星，其轨道半径约为地球半径的 7 倍。与近地轨道卫星相比，地球静止轨道卫星（　）



A. 周期大　　B. 线速度大　　C. 角速度大　　D. 加速度大

3. 新冠肺炎疫情突发，中华儿女风雨同舟、守望相助，筑起了抗击疫情的巍峨长城。志愿者用非接触式体温测量仪，通过人体辐射的红外线测量体温，防控人员用紫外线灯在无人的环境下消杀病毒，为人民健康保驾护航。红外线和紫外线相比较（　）

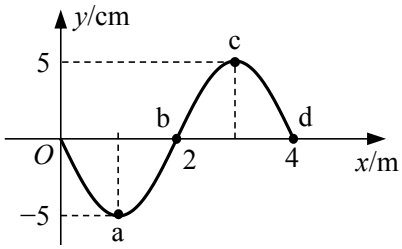
A. 红外线的光子能量比紫外线的大

B. 真空中红外线的波长比紫外线的长

C. 真空中红外线的传播速度比紫外线的大

D. 红外线能发生偏振现象，而紫外线不能

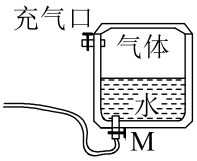
4. 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，周期为 T，$t=0$ 时的波形如图所示。$t=\frac{T}{4}$ 时（　）



A. 质点 a 速度方向沿 y 轴负方向　　B. 质点 b 沿 x 轴正方向迁移了 1 m

C. 质点 c 的加速度为零　　D. 质点 d 的位移为 −5 cm

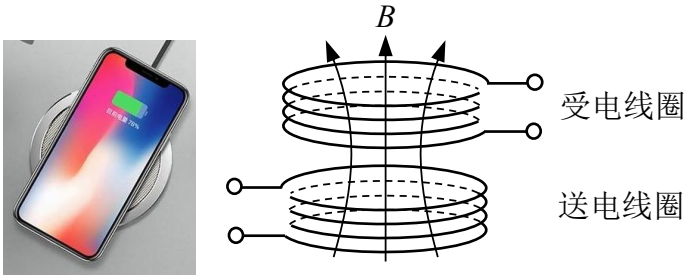
5. 水枪是孩子们喜爱的玩具，常见的气压式水枪储水罐示意如图。从储水罐充气口充入气体，达到一定压强后，关闭充气口。扣动扳机将阀门 M 打开，水即从枪口喷出。若在不断喷出的过程中，罐内气体温度始终保持不变，则气体（　）



A. 压强变大　　B. 对外界做功

C. 对外界放热　　D. 分子平均动能变大

6. 手机无线充电是比较新颖的充电方式。如图所示，电磁感应式无线充电的原理与变压器类似，通过分别安装在充电基座和接收能量装置上的线圈，利用产生的磁场传递能量。当充电基座上的送电线圈通入正弦式交变电流后，就会在邻近的受电线圈中感应出电流，最终实现为手机电池充电。在充电过程中（　）



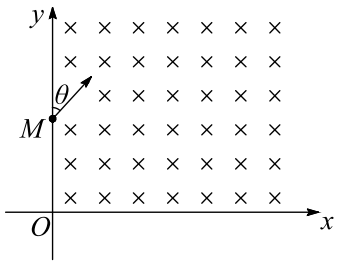
A. 送电线圈中电流产生的磁场呈周期性变化

B. 受电线圈中感应电流产生的磁场恒定不变

C. 送电线圈和受电线圈通过互感现象实现能量传递

D. 手机和基座无需导线连接，这样传递能量没有损失

7. 如图所示，在 Oxy 平面的第一象限内存在方向垂直纸面向里，磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。一带电粒子从 y 轴上的 M 点射入磁场，速度方向与 y 轴正方向的夹角 $\theta = 45°$。粒子经过磁场偏转后在 N 点（图中未画出）垂直穿过 x 轴。已知 $OM = a$，粒子电荷量为 q，质量为 m，重力不计。则（　）



A. 粒子带负电荷　　B. 粒子速度大小为 $\frac{qBa}{m}$

C. 粒子在磁场中运动的轨道半径为 a　　D. N 与 O 点相距 $(\sqrt{2}+1)a$

8. 复兴号动车在世界上首次实现速度 350 km/h 自动驾驶功能，成为我国高铁自主创新的又一重大标志性成果。一列质量为 m 的动车，初速度为 v_0，以恒定功率 P 在平直轨道上运动，经时间 t 达到该功率下的最大速度 v_m，设动车行驶过程所受到的阻力 F 保持不变。动车在时间 t 内（　）



A. 做匀加速直线运动　　B. 加速度逐渐减小

C. 牵引力的功率 $P=Fv_m$　　D. 牵引力做功 $W=\frac{1}{2}mv_m^2-\frac{1}{2}mv_0^2$

9. (1) 某实验小组利用图 1 所示装置测定平抛运动的初速度。把白纸和复写纸叠放一起固定在竖直木板上，在桌面上固定一个斜面，斜面的底边 ab 与桌子边缘及木板均平行。每次改变木板和桌边之间的距离，让钢球从斜面顶端同一位置滚下，通过碰撞复写纸，在白纸上记录钢球的落点。

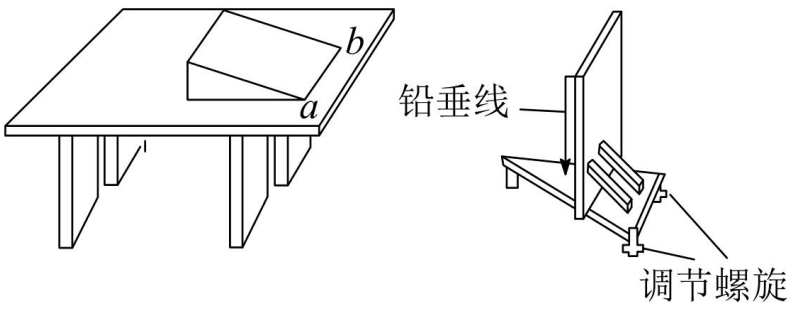


图 1

① 为了正确完成实验，以下做法必要的是 _____。

（A）实验时应保持桌面水平

（B）每次应使钢球从静止开始释放

（C）使斜面的底边 ab 与桌边重合

（D）选择对钢球摩擦力尽可能小的斜面

② 实验小组每次将木板向远离桌子的方向移动 0.2 m，在白纸上记录了钢球的 4 个落点，相邻两点之间的距离依次为 15.0 cm、25.0 cm、35.0 cm，示意如图 2。重力加速度 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$，钢球平抛的初速度为 _____ m/s。

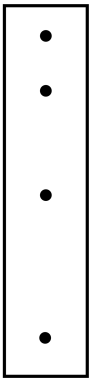


图 2

③ 图 1 装置中，木板上悬挂一条铅垂线，其作用是 _____。

(2) 某实验小组选用以下器材测定电池组的电动势和内阻，要求测量结果尽量准确。

电压表（量程 0 ～ 3 V，内阻约为 3 kΩ）

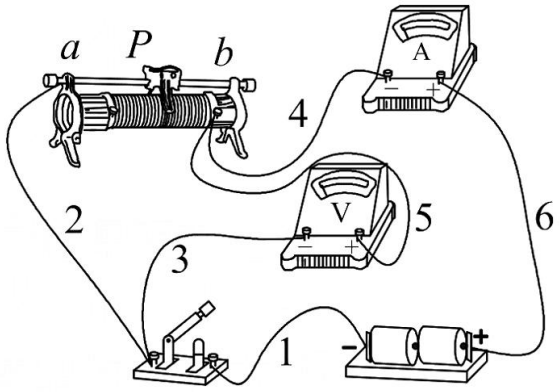
电流表（量程 0 ～ 0.6 A，内阻约为 1 Ω）

滑动变阻器（0 ～ 20 Ω，额定电流 1 A）

待测电池组（电动势约为 3 V，内阻约为 1 Ω）

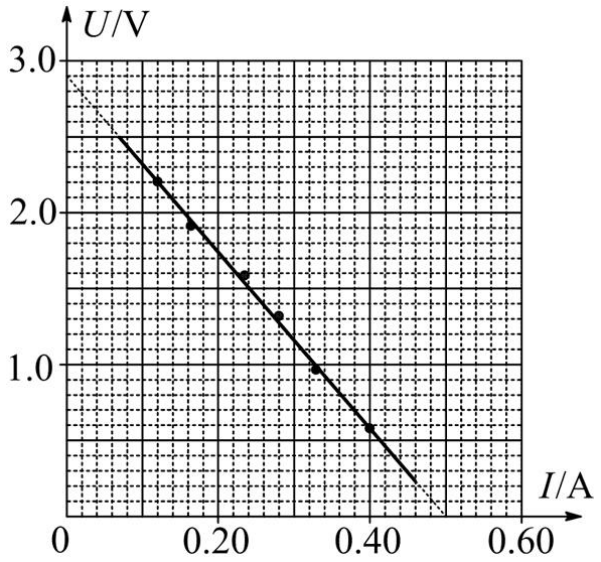
开关、导线若干

① 该小组连接的实物电路如图所示，经仔细检查，发现电路中有一条导线连接不当，这条导线对应的编号是 _____。



② 改正这条导线的连接后开始实验，闭合开关前，滑动变阻器的滑片 P 应置于滑动变阻器的 _____ 端（填“a”或者“b”）。

③ 实验中发现调节滑动变阻器时，电流表读数变化明显但电压表读数变化不明显。为了解决这个问题，在电池组负极和开关之间串联一个阻值为 5 Ω 的电阻，之后该小组得到了几组电压表读数 U 和对应的电流表读数 I，并作出 $U-I$ 图像，如图所示。根据图像可知，电池组的电动势为 _____ V，内阻为 _____ Ω。（结果均保留两位有效数字）

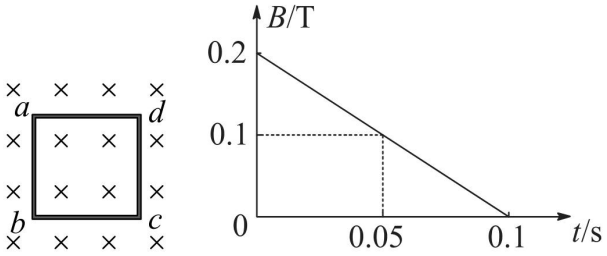


10. 如图所示，垂直于纸面向里的匀强磁场，磁感应强度 B 随时间 t 均匀变化。正方形硬质金属框 abcd 放置在磁场中，金属框平面与磁场方向垂直，电阻 $R = 0.1\,\Omega$，边长 $l = 0.2\,\mathrm{m}$。求

(1) 在 $t = 0$ 到 $t = 0.1\,\mathrm{s}$ 时间内，金属框中的感应电动势 E；

(2) $t = 0.05\,\mathrm{s}$ 时，金属框 ab 边受到的安培力 F 的大小和方向；

(3) 在 $t = 0$ 到 $t = 0.1\,\mathrm{s}$ 时间内，金属框中电流的电功率 P。



11. 长为 l 的轻绳上端固定，下端系着质量为 m_1 的小球 A，处于静止状态。A 受到一个水平瞬时冲量后在竖直平面内做圆周运动，恰好能通过圆周轨迹的最高点。当 A 回到最低点时，质量为 m_2 的小球 B 与之迎面正碰，碰后 A、B 粘在一起，仍做圆周运动，并能通过圆周轨迹的最高点。不计空气阻力，重力加速度为 g，求

(1) A 受到的水平瞬时冲量 I 的大小；

(2) 碰撞前瞬间 B 的动能 E_k 至少多大？

12. 多反射飞行时间质谱仪是一种测量离子质量的新型实验仪器，其基本原理如图所示，从离子源 A 处飘出的离子初速度不计，经电压为 U 的匀强电场加速后射入质量分析器。质量分析器由两个反射区和长为 l 的漂移管（无场区域）构成，开始时反射区 1、2 均未加电场，当离子第一次进入漂移管时，两反射区开始加上电场强度大小相等、方向相反的匀强电场，其电场强度足够大，使得进入反射区的离子能够反射回漂移管。离子在质量分析器中经多次往复即将进入反射区 2 时，撤去反射区的电场，离子打在荧光屏 B 上被探测到，可测得离子从 A 到 B 的总飞行时间。设实验所用离子的电荷量均为 q，不计离子重力。

(1) 求质量为 m 的离子第一次通过漂移管所用的时间 T_1；

(2) 反射区加上电场，电场强度大小为 E，求离子能进入反射区的最大距离 x；

(3) 已知质量为 m_0 的离子总飞行时间为 t_0，待测离子的总飞行时间为 t_1，两种离子在质量分析器中反射相同次数，求待测离子质量 m_1。

