

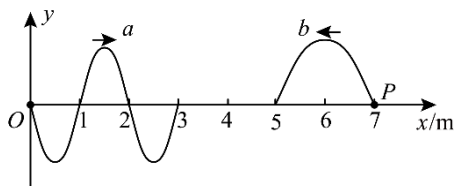
## 2022 天津卷（部分）

### 一、单选题

1.从夸父逐日到羲和探日，中华民族对太阳的求知探索从未停歇。2021年10月，我国第一颗太阳探测科学技术试验卫星“羲和号”顺利升空。太阳的能量由核反应提供，其中一种反应序列包含核反应： ${}^3_2\text{He}+{}^3_2\text{He}\rightarrow{}^4_2\text{He}+2X$ ，下列说法正确的是（ ）

- (A)  $X$ 是中子
- (B) 该反应有质量亏损
- (C)  ${}^4_2\text{He}$ 比 ${}^3_2\text{He}$ 的质子数多
- (D) 该反应是裂变反应

5.在同一均匀介质中，分别位于坐标原点和 $x=7\text{m}$ 处的两个波源 $O$ 和 $P$ ，沿 $y$ 轴振动，形成了两列相向传播的简谐横波 $a$ 和 $b$ ，某时刻 $a$ 和 $b$ 分别传播到 $x=3\text{m}$ 和 $x=5\text{m}$ 处，波形如图所示。下列说法正确的是（ ）



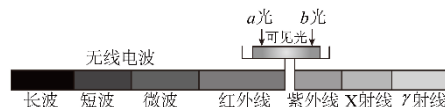
- (A)  $a$ 与 $b$ 的频率之比为2:1
- (B)  $O$ 与 $P$ 开始振动的时刻相同
- (C)  $a$ 与 $b$ 相遇后会出现干涉现象
- (D)  $O$ 开始振动时沿 $y$ 轴正方向运动

### 二、多选题

6.采用涡轮增压技术可提高汽车发动机效率。将涡轮增压简化为以下两个过程，一定质量的理想气体首先经过绝热过程被压缩，然后经过等压过程回到初始温度，则（ ）

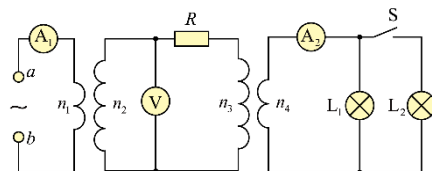
- (A) 绝热过程中，气体分子平均动能增加
- (B) 绝热过程中，外界对气体做负功
- (C) 等压过程中，外界对气体做正功
- (D) 等压过程中，气体内能不变

7.不同波长的电磁波具有不同的特性，在科研、生产和生活中有广泛的应用。 $a$ 、 $b$ 两单色光在电磁波谱中的位置如图所示。下列说法正确的是（ ）



- (A) 若 $a$ 、 $b$ 光均由氢原子能级跃迁产生，产生 $a$ 光的能级能量差大
- (B) 若 $a$ 、 $b$ 光分别照射同一小孔发生衍射， $a$ 光的衍射现象更明显
- (C) 若 $a$ 、 $b$ 光分别照射同一光电管发生光电效应， $a$ 光的遏止电压高
- (D) 若 $a$ 、 $b$ 光分别作为同一双缝干涉装置光源时， $a$ 光的干涉条纹间距大

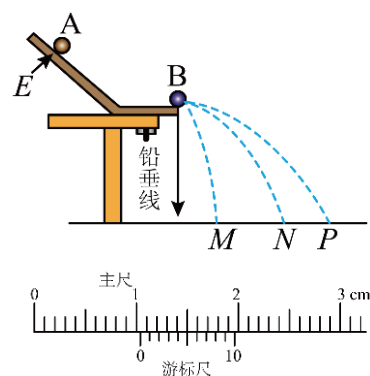
8.如图所示，两理想变压器间接有电阻 $R$ ，电表均为理想交流电表， $a$ 、 $b$ 接入电压有效值不变的正弦交流电源。闭合开关 $S$ 后（ ）



- (A)  $R$ 的发热功率不变
- (B) 电压表的示数不变
- (C) 电流表 $A_1$ 的示数变大
- (D) 电流表 $A_2$ 的示数变小

### 三、填空题

9. (1) 某同学验证两个小球在斜槽末端碰撞时的动量守恒，实验装置如图所示。 $A$ 、 $B$ 为两个直径相同的小球。实验时，不放 $B$ ，让 $A$ 从固定的斜槽上 $E$ 点自由滚下，在水平面上得到一个落点位置；将 $B$ 放置在斜槽末端，让 $A$ 再次从斜槽上 $E$ 点自由滚下，与 $B$ 发生正碰，在水平面上又得到两个落点位置。三个落点位置标记为 $M$ 、 $N$ 、 $P$ 。



①为了确认两个小球的直径相同，该同学用 10 分度的游标卡尺对它们的直径进行了测量，某次测量的结果如下图所示，其读数为\_\_\_\_\_mm。

②下列关于实验的要求哪个是正确的\_\_\_\_\_。

- (A) 斜槽的末端必须是水平的
- (B) 斜槽的轨道必须是光滑的
- (C) 必须测出斜槽末端的高度
- (D)  $A$ 、 $B$ 的质量必须相同

③如果该同学实验操作正确且碰撞可视为弹性碰撞， $A$ 、 $B$ 碰后在水平面上的落点位置分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。(填落点位置的标记字母)

9. (2) 实验小组测量某型号电池的电动势和内阻。用电流表、电压表、滑动变阻器、待测电池等器材组成如图 1 所示实验电路，由测得的实验数据绘制成的 $U-I$ 图像如图 2 所示。

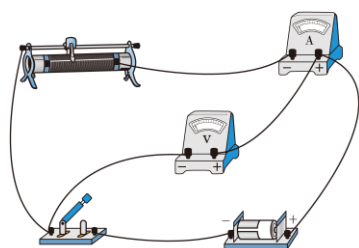


图1

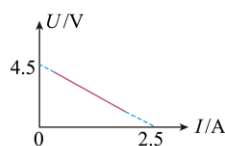
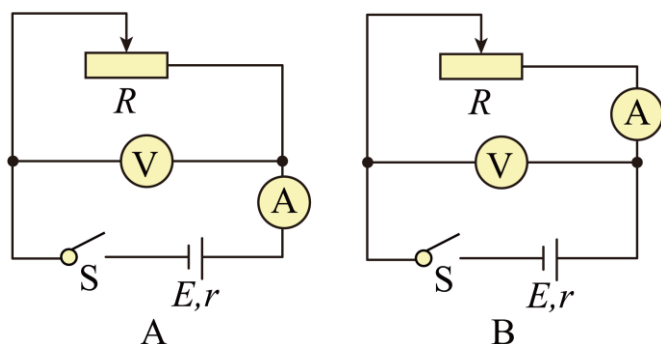


图2

①图 1 的电路图为下图中的\_\_\_\_\_。(选填“ $A$ ”或“ $B$ ”)

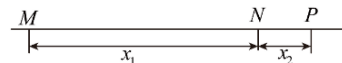


②如果实验中所用电表均视为理想电表，根据图 2 得到该电池的电动势 $E$ =\_\_\_\_\_V，内阻 $r$ =\_\_\_\_\_ $\Omega$ 。

③实验后进行反思，发现上述实验方案存在系统误差。若考虑到电表内阻的影响，对测得的实验数据进行修正，在图 2 中重新绘制 $U-I$ 图线，与原图线比较，新绘制的图线与横坐标轴交点的数值将\_\_\_\_\_，与纵坐标轴交点的数值将\_\_\_\_\_。(两空均选填“变大”“变小”或“不变”)

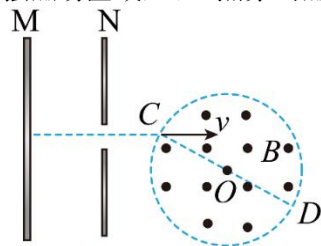
#### 四、计算题

10.冰壶是冬季奥运会上非常受欢迎的体育项目。如图所示，运动员在水平冰面上将冰壶A推到M点放手，此时A的速度 $v_0=2\text{m/s}$ ，匀减速滑行 $x_1=16.8\text{m}$ 到达N点时，队友用毛刷开始擦A运动前方的冰面，使A与NP间冰面的动摩擦因数减小，A继续匀减速滑行 $x_2=3.5\text{m}$ ，与静止在P点的冰壶B发生正碰，碰后瞬间A、B的速度分别为 $v_A=0.05\text{m/s}$ 和 $v_B=0.55\text{m/s}$ 。已知A、B质量相同，A与MN间冰面的动摩擦因数 $\mu_1=0.01$ ，重力加速度 $g$ 取 $10\text{m/s}^2$ ，运动过程中两冰壶均视为质点，A、B碰撞时间极短。求冰壶A



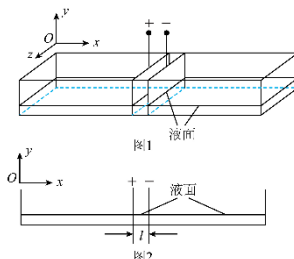
- (1) 在N点的速度 $v_1$ 的大小；
- (2) 与NP间冰面的动摩擦因数 $\mu_2$ 。

11.如图所示，M和N为平行金属板，质量为 $m$ ，电荷量为 $q$ 的带电粒子从M由静止开始被两板间的电场加速后，从N上的小孔穿出，以速度 $v$ 由C点射入圆形匀强磁场区域，经D点穿出磁场，CD为圆形区域的直径。已知磁场的磁感应强度大小为 $B$ 、方向垂直于纸面向外，粒子速度方向与磁场方向垂直，重力略不计。



- (1) 判断粒子的电性，并求M、N间的电压 $U$ ；
- (2) 求粒子在磁场中做圆周运动的轨道半径 $r$ ；
- (3) 若粒子的轨道半径与磁场区域的直径相等，求粒子在磁场中运动的时间 $t$ 。

12.直流电磁泵是利用安培力推动导电液体运动的一种设备，可用图1所示的模型讨论其原理，图2为图1的正视图。将两块相同的矩形导电平板竖直正对固定在长方体绝缘容器中，平板与容器等宽，两板间距为 $l$ ，容器中装有导电液体，平板底端与容器底部留有高度可忽略的空隙，导电液体仅能从空隙进入两板间。初始时两板间接有直流电源，电源极性如图所示。若想实现两板间液面上升，可在两板间加垂直于 $Oxy$ 面的匀强磁场，磁感应强度的大小为 $B$ ，两板间液面上升时两板外的液面高度变化可忽略不计。已知导电液体的密度为 $\rho_0$ 、电阻率为 $\rho$ ，重力加速度为 $g$ 。



- (1) 试判断所加磁场的方向；
- (2) 求两板间液面稳定在初始液面高度2倍时的电压 $U_0$ ；
- (3) 假定平板与容器足够高，求电压 $U$ 满足什么条件时两板间液面能够持续上升。