

绝密★启用前

# 高三物理

命题人:李兰 审题人:孙骏

## 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
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。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

## 第 I 卷

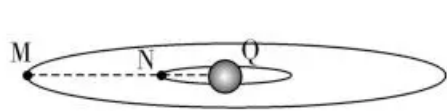
一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

1. 物理学发展推动了社会进步,关于物理学方面相关内容,下列说法正确的是
  - A. 应用微元法推导出了物体做曲线运动的某点速度方向为轨迹上该点的切线方向
  - B. 根据麦克斯韦的电磁场理论,变化的磁场一定产生变化的电场,变化的电场一定产生变化的磁场
  - C. 茶香四溢是布朗运动,说明分子在永不停息地做无规则运动
  - D. 普朗克认为微观粒子的能量是量子化的,或者说微观粒子的能量是分立的
2. 兰老师在《摩擦力》新课教学时,为了情境化引入新课激发同学们的兴趣设计了一个小游戏:轻松翻动两本物理书的书页,让书页彼此交错穿插后平放在桌上(如图)。兰老师让大家推荐两个“大力士”把这两本书拉开,体育委员和篮球队长信心百倍走上讲台,兰老师给他们加一点难度把一盒粉笔压在书上,两男生使出洪荒之力也没拉开两本书。以下说法正确的是

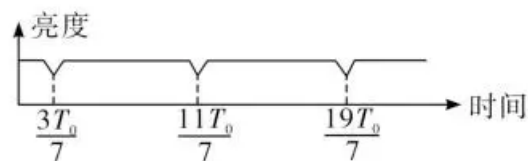


- A. 两本书很难被拉开是因为书页之间产生了巨大的万有引力
- B. 两本书的纸面越粗糙越容易被拉开
- C. 两本书没有被拉开是因为拉力小于书页之间的摩擦力
- D. 两本书交错穿插的页面越多、书上所压的粉笔盒等物体越重越难被拉开

3. 如图(a)所示,太阳系外行星 M、N 均绕恒星 Q 做同向匀速圆周运动。由于 N 的遮挡,行星 M 被 Q 照亮的亮度随时间做如图(b)所示的周期性变化,其中  $T_0$  为 N 绕 Q 运动的公转周期。则两行星 M、N 的轨道半径之比为



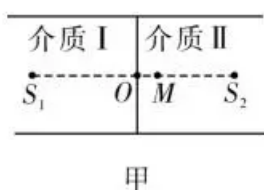
图(a)



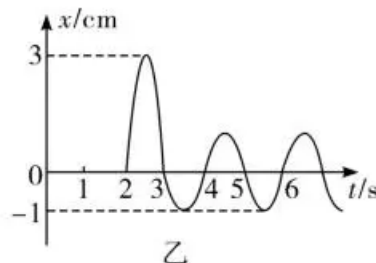
图(b)

- A. 4 : 1                      B. 3 : 1                      C. 3 : 2                      D. 2 : 1

4. 如图甲所示,频率相同的简谐波源  $S_1$ 、 $S_2$  位于同一平面内,对称分布在介质 I 和 II 的分界面两侧,与分界面距离都为 4 m,  $t=0$  时刻两波源同时垂直平面开始振动。两波源连线上一点 M,与  $S_1$ 、 $S_2$  距离差为 2 m, O 点是  $S_1$ 、 $S_2$  中点,若 M 点是振动减弱点, M 点振动图像如图乙所示。已知波在介质 I 中的传播速度为 4 m/s。以下说法正确的是



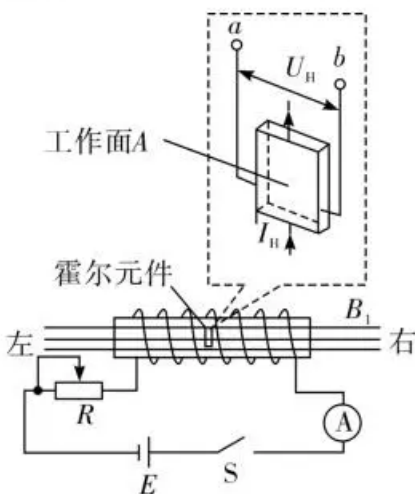
甲



乙

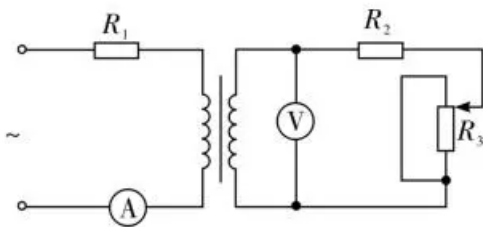
- A.  $S_2$  波先传到 M 点                      B.  $S_1$ 、 $S_2$  起振方向相反  
C. 介质 II 中两列波的波速为 2 m/s                      D. 形成稳定干涉图样后, O 点是振动减弱点

5. 空间中存在着沿水平方向的匀强磁场  $B_1$ , 某兴趣小组设计的测量匀强磁场  $B_1$  大小和方向的实验装置如图所示。通有电流的螺线管水平固定,其轴线与匀强磁场  $B_1$  平行,螺线管在霍尔元件处产生的磁场的磁感应强度  $B_2 = kI$ , 其中  $k$  为比例常数,  $I$  为电流表示数。霍尔元件的工作面 A 向左且与匀强磁场  $B_1$  垂直,霍尔元件的载流子为电子。调节滑动变阻器  $R$  接入电路的阻值,当电流表示数为  $I_0$  时,霍尔元件输出的霍尔电压  $U_H = 0$ , 下列说法正确的是



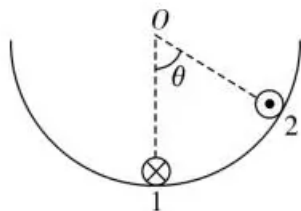
- A. 匀强磁场  $B_1$  的磁感应强度大小为  $kI_0$ , 方向水平向左  
B. 若电流表示数小于  $I_0$ , 则  $a$ 、 $b$  端的电势满足  $\varphi_a < \varphi_b$   
C. 电流表的示数越大, 霍尔电压  $U_H$  一定越大  
D. 电流表的示数越大, 霍尔电压  $U_H$  一定越小

6. 如图所示,理想变压器的原、副线圈匝数之比为  $k$ ,原线圈串联一个定值电阻  $R_1$  接在正弦式交流电源上,电源内阻忽略不计。副线圈回路中接有定值电阻  $R_2$  与滑动变阻器  $R_3$ ,电流表、电压表均为理想电表。滑动变阻器滑片自上而下滑动时,下列说法正确的是



- A. 若电压表 V 与电流表 A 示数分别为  $U$  和  $I$ , 则  $\frac{U}{I} = R_2 + R_3$   
B. 若电压表 V 与电流表 A 示数变化量分别为  $\Delta U$  和  $\Delta I$ , 则  $\frac{\Delta U}{\Delta I} = kR_1$   
C. 电源的输出功率先减小后增大  
D. 副线圈的输出功率先减小后增大

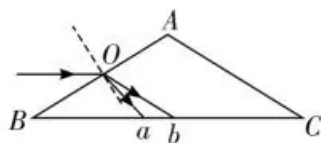
7. 一水平放置的光滑长半圆槽内有两根通以反向电流的水平长直平行导体棒, 导体棒 1 固定于最低点处, 可自由移动的导体棒 2 恰好处于静止状态(正视图如图所示)。已知导体棒 1 在导体棒 2 处产生的磁感应强度大小满足关系式  $B = \frac{kI}{x}$  ( $k$  为常数,  $x$  为两导体棒间距离,  $I$  为导体棒 1 中电流强度), 若缓慢增大导体棒 2 中电流强度  $I_2$ , 则  $\frac{\Delta I_2}{\Delta x}$  将



- A. 变大                      B. 变小                      C. 不变                      D. 无法确定

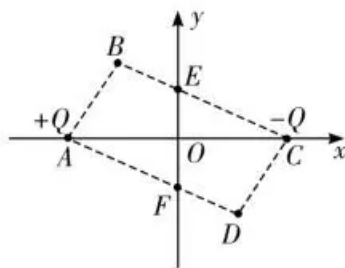
**二、多项选择题**(本题共 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

8. 某三棱镜的横截面为等腰三角形,  $\angle A = 120^\circ$ ,  $AB$  边长为  $2L$ , 空气中一束包含  $a$ 、 $b$  两种单色光的细光束沿平行于  $BC$  方向照射到  $AB$  边的中点  $O$ , 经三棱镜折射后分成  $a$ 、 $b$  两束单色光(部分光路图如图所示)。其中  $b$  单色光从  $O$  点入射后的折射光平行于  $AC$ 。已知光在真空中传播速度为  $c$ 。(不考虑  $AC$  面的反射) 下列说法正确的是



- A. 在该三棱镜中, 单色光  $a$  的传播速度比  $b$  小  
 B. 单色光  $b$  在该三棱镜中发生全反射的临界角  $C$  满足  $\sin C = \frac{\sqrt{3}}{2}$   
 C. 仅改变入射光在  $AB$  边上入射点的位置,  $b$  光在该三棱镜中的传播时间始终为  $\frac{2\sqrt{3}L}{c}$   
 D. 若用单色光  $a$ 、 $b$  分别通过同一双缝干涉装置, 单色光  $a$  的相邻亮纹间距比  $b$  的大

9. 如图所示, 等量异种点电荷  $+Q$ 、 $-Q$  分别固定于  $x$  轴上的  $A$ 、 $C$  两点,  $A$ 、 $C$  两点关于  $y$  轴对称,  $B$ 、 $D$  两点分别位于二、四象限,  $ABCD$  组成一个平行四边形,  $BC$ 、 $AD$  分别与  $y$  轴交于  $E$ 、 $F$  两点。以下说法正确的是



- A.  $B$ 、 $D$  两点电场强度不同, 电势相同  
 B.  $B$ 、 $D$  两点电场强度相同, 电势不同  
 C.  $E$ 、 $F$  两点电场强度相同, 电势相同  
 D.  $E$ 、 $F$  两点电场强度相同, 电势不同



12. (10分)如图甲所示,小辉同学利用铜片、锌片和柠檬制作了水果电池,该电池可以使二极管发光。为了测量该电池的电动势  $E$  和内阻  $r$  (水果电池的内阻较大),他找来了如下器材:



图甲

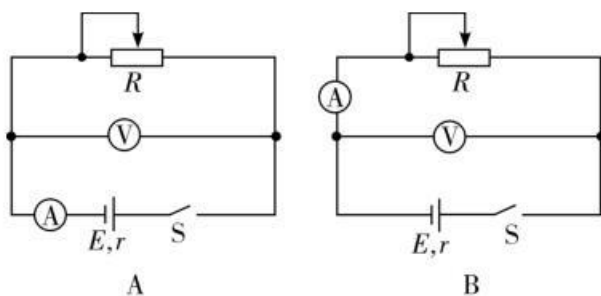
电流表:量程  $0\sim 1\text{ mA}$ ,内阻约为  $0.1\ \Omega$ ;

电压表:量程  $0\sim 3\text{ V}$ ,内阻约为  $5000\ \Omega$ ;

滑动变阻器: $0\sim 5000\ \Omega, 0.5\text{ A}$ ;

开关、导线若干。

(1)在现有器材的条件下,要尽可能准确地测量电池的电动势和内阻,实验电路图应选择乙图中的\_\_\_\_\_ (填“ $A$ ”或“ $B$ ”)。



图乙

(2)根据实验中电流表和电压表的示数得到了如图丙所示的  $U-I$  图像,测得自制水果电池的电动势  $E=$ \_\_\_\_\_  $\text{V}$ 。

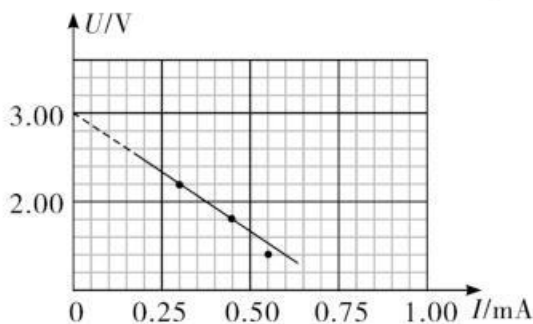
(3)本实验实验中,由于电流表和电压表内阻的影响,测量结果存在误差,该误差属于\_\_\_\_\_ 误差(填“系统”或“偶然”)。

(4)为消除因电表内阻带来的误差,小辉同学反复研究设计出如图丁所示的电路,图中  $E'$  是辅助电源,  $AB$  两点间有一灵敏电流表  $G$ 。实验步骤为:

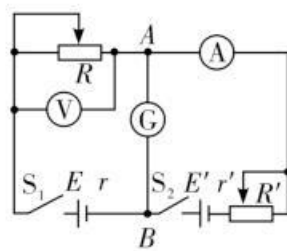
①闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ ,调节  $R$  和  $R'$  使得灵敏电流表  $G$  的示数为零,读出电流表  $A$  的示数  $I_1=0.50\text{ mA}$  和电压表  $V$  的示数  $U_1=1.50\text{ V}$ 。

②改变滑动变阻器  $R$  和  $R'$  的阻值,重新使得灵敏电流表  $G$  的示数为零,读出电流表  $A$  的示数  $I_2=0.80\text{ mA}$  和电压表  $V$  的示数  $U_2=0.60\text{ V}$ 。

③由上述步骤可以测得自制水果电池的内阻  $r=$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。



图丙

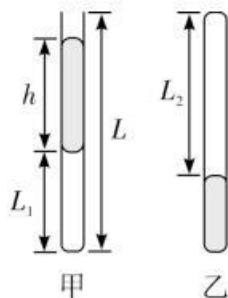


图丁

(5)在第(4)问的第②步中,实际上有极少的从  $A$  到  $B$  的电流通过灵敏电流计  $G$ ,而小钟同学观察不仔细,误以为灵敏电流表  $G$  的示数为零。因此,小钟同学测得的自制水果电池的内阻\_\_\_\_\_ 真实值。(选填“大于”“小于”或“等于”)

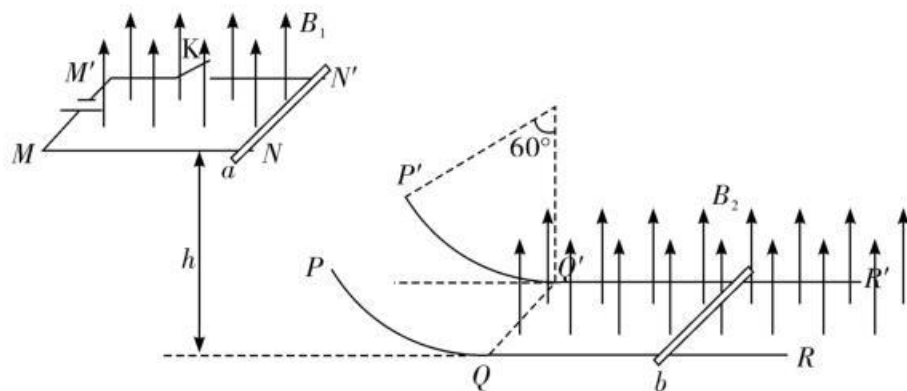
#### 四、解答题(本题共 3 小题,共 41 分)

13. (10 分)如图甲所示,一端封闭、粗细均匀、导热性能良好的细玻璃管开口向上竖直放置,管长  $L=56\text{ cm}$ ,横截面积  $S=1\text{ cm}^2$ ,管中一段  $h=24\text{ cm}$  的水银柱将长  $L_1=24\text{ cm}$  空气柱封闭在管内。大气压强  $p_0=76\text{ cmHg}$ 。



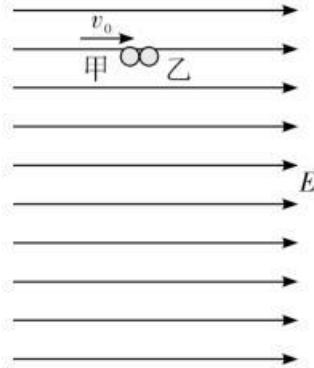
- (1)若将甲状态的气体缓慢加热使水银柱刚好到达管口,求被封闭气体对外做的功(取  $1\text{ cmHg}=1333\text{ Pa}$ ,结果保留一位有效数字);
- (2)若将甲状态的玻璃管缓慢旋至开口竖直向下,如图乙,旋转过程中无空气进入,求稳定后管内空气柱的长度  $L_2$ 。

14. (15 分) 如图所示, 平行金属导轨  $MN$ 、 $M'N'$  和平行金属导轨  $PQR$ 、 $P'Q'R'$  固定在高度差为  $h$  (数值未知) 的两水平台面上。导轨  $MN$ 、 $M'N'$  左端接有电动势  $E=1.2\text{ V}$ 、内阻  $r_0=1\ \Omega$  的电源。  $MN$  与  $M'N'$  的间距为  $L=0.10\text{ m}$ , 其导轨空间存在竖直向上的匀强磁场, 磁感应强度为  $B_1=0.20\text{ T}$ ; 平行导轨  $PQR$  与  $P'Q'R'$  的水平部分足够长, 其间距也为  $L=0.10\text{ m}$ , 其中  $PQ$  与  $P'Q'$  是圆心角为  $60^\circ$ 、半径为  $r=0.50\text{ m}$  的圆弧形导轨,  $QR$  与  $Q'R'$  是水平长直导轨,  $QQ'$  右侧有方向竖直向上的匀强磁场, 磁感应强度为  $B_2=0.40\text{ T}$ 。导体棒  $a$  的质量  $m_1=0.02\text{ kg}$ , 接在电路中的电阻  $R_1=0.2\ \Omega$ , 放置在导轨  $MN$ 、 $M'N'$  右侧  $NN'$  边缘处; 导体棒  $b$  的质量  $m_2=0.04\text{ kg}$ , 接在电路中的电阻  $R_2=0.4\ \Omega$ , 放置在水平导轨某处。闭合开关  $K$  后, 导体棒  $a$  从  $NN'$  水平抛出, 恰能无碰撞地从  $PP'$  处以速度  $v_1=2\text{ m/s}$  滑入平行导轨, 且始终没有与棒  $b$  相碰。重力加速度取  $g=10\text{ m/s}^2$ , 不计一切摩擦及空气阻力。求:



- (1) 导体棒  $b$  的最大加速度大小;
- (2) 初始导体棒  $b$  距离磁场边界  $QQ'$  的最小距离;
- (3) 从闭合开关  $K$  到  $a$ 、 $b$  棒达到稳定运动的过程中, 导体棒  $a$  产生的焦耳热(结果保留两位有效数字)。

15. (16分) 如图所示,大小相同的小球甲、乙由不同弹性材料制成。小球甲所带电荷量为 $+q$ 、质量为 $m$ ,小球乙带负电、电荷量未知、质量为 $7m$ ,甲、乙接触时无电荷转移。空间中有水平向右的匀强电场,场强大小为 $\frac{mg}{q}$ 。某时刻甲以水平向右的初速度 $v_0$ 与速度为0的乙发生第1次碰撞。当乙的水平速度再次减为0时,刚好与甲发生第2次碰撞。已知重力加速度大小为 $g$ ,不计空气阻力,每次碰撞均为弹性碰撞,碰撞时间极短。求:



- (1) 第1次碰撞后甲、乙的速度大小;
- (2) 第2次碰撞前瞬间甲的速度,以及第3次碰撞时与第1次碰撞位置的竖直距离;
- (3) 若改变乙的电荷量,其他条件不变,可令小球甲、乙第2次碰撞位置在第1次碰撞位置的正下方,求甲、乙第 $n$ 次碰撞位置与第1次碰撞位置的水平距离。