

# 南京市 2024 届高三年级学情调研

## 物 理

2023.09

本试卷分选择题和非选择题两部分,共 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

答题前,考生务必将自己的学校、班级写在答题卡上,选择题答案按要求填涂在答题卡上,非选择题的答案写在答题卡上对应题目的答案空格内,答案不写在试卷上,考试结束后,交回答题卡。

一、单项选择题:共 10 题,每题 4 分,共 40 分,每题只有一个选项最符合题意。

1. 2023 年 4 月 12 日,我国“人造太阳”之称的全超导托卡马克聚变试验装置(EAST)创造了新的运行世界纪录.此装置中, $^2_1\text{H}$  与  $^3_1\text{H}$  发生核反应,生成新核  $^4_2\text{He}$  和  $X$ . 已知  $^2_1\text{H}$ 、 $^3_1\text{H}$ 、 $^4_2\text{He}$  的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ ,真空中的光速为  $c$ ,下列说法正确的是

- A.  $X$  为电子
- B. 该反应属于轻核聚变
- C. 该反应属于  $\beta$  衰变
- D. 一次核反应释放的能量为  $(m_1+m_2-m_3)c^2$

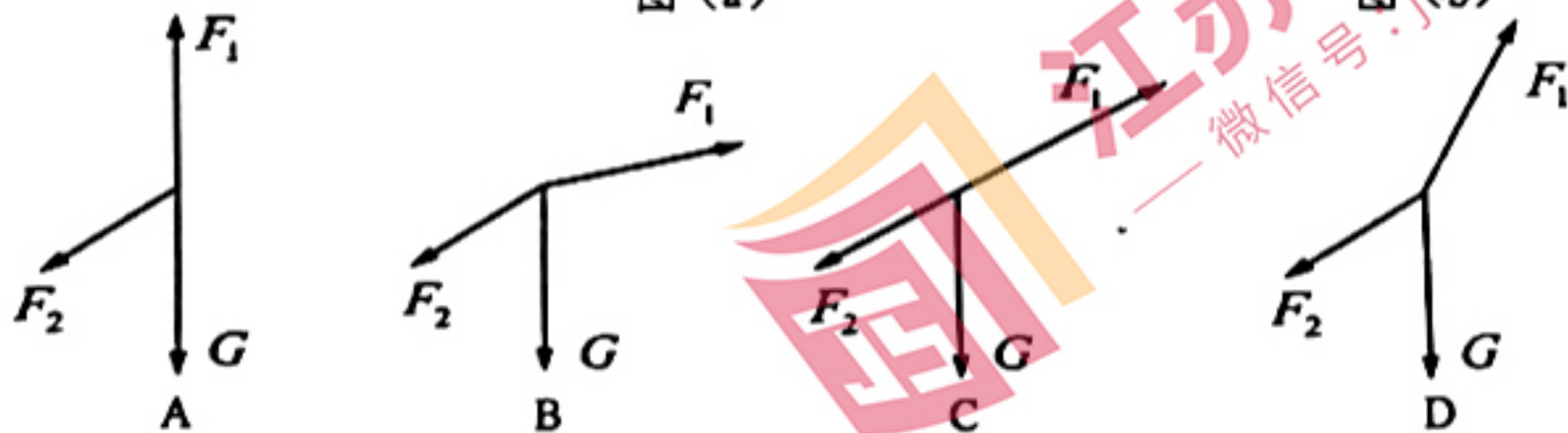
2. 2023 年春晚舞蹈《锦绣》,改编自舞剧《五星出东方》.图(a)是一个优美且难度大的动作.人后仰平衡时,可简化为图(b),头部受到重力  $G$ 、肌肉拉力  $F_2$  和颈椎支持力  $F_1$ .头部受力示意图可能正确的是



图(a)

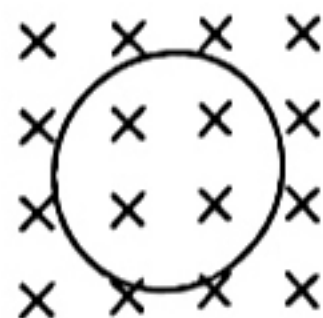


图(b)



3. 如图所示,圆形金属线圈放置于粗糙的水平面上,磁场方向垂直线圈平面向里,磁感应强度按  $B=kt(k>0)$  规律变化,线圈始终保持静止,下列说法正确的是

- A. 线圈中产生逆时针方向的感应电流
- B. 线圈有扩张的趋势
- C. 线圈有向右运动的趋势
- D. 线圈中的张力保持不变





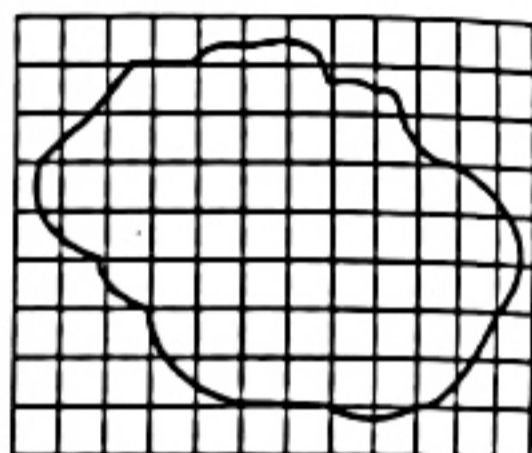
4. 如图所示, 将一等腰直角玻璃棱镜截去棱角, 使  $AD$  边平行于底面, 可制成“道威棱镜”. 一束复色光从  $AB$  边上的  $E$  点射入, 最终从  $DC$  边射出, 甲、乙两束光相比, 下列说法正确的是



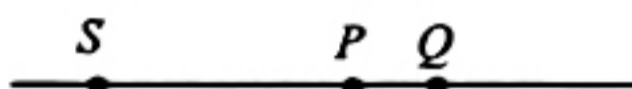
- A. 乙光子能量比较小
- B. 在棱镜内传播的速度, 乙光较小
- C. 玻璃砖对乙光的折射率比对甲光的折射率小
- D. 照射同一狭缝, 乙光通过狭缝后的衍射现象更明显

5. 在“用油膜法估测分子的大小”的实验中, 把 1 滴油酸酒精溶液滴入盛水的浅盘里, 待水面稳定后, 画出如图所示的油膜形状. 已知该溶液浓度为  $\eta$ ,  $n$  滴溶液的体积为  $V$ , 油膜面积为  $S$ , 则

- A. 油酸分子直径为  $\frac{V}{S}$
- B. 实验中, 应先滴溶液后撒爽身粉
- C.  $n$  滴该溶液所含纯油酸分子数为  $\frac{6n^3 S^3}{\pi \eta^2 V^2}$
- D. 计算油膜面积时, 将不足一格都当作一格计入面积, 将导致所测分子直径偏大



6. 如图所示,  $S$  点为振源, 其频率为  $50\text{Hz}$ , 所产生的横波向右传播, 波速为  $40\text{m/s}$ ,  $P$ 、 $Q$  是传播路径中的两点, 已知  $SP=4.6\text{m}$ ,  $SQ=5.0\text{m}$ , 当  $S$  通过平衡位置向上运动时



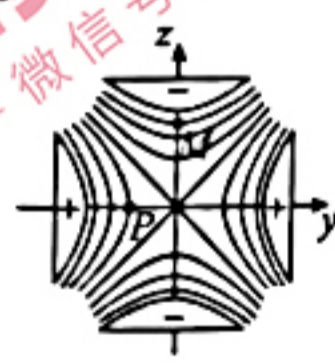
- A.  $P$ 、 $Q$  都在波谷
- B.  $P$  在波峰,  $Q$  在波谷
- C.  $P$  在波谷,  $Q$  在波峰
- D.  $P$  通过平衡位置向上运动,  $Q$  通过平衡位置向下运动

7. 图(a)为金属四极杆带电粒子质量分析器的局部结构示意图, 图(b)为四极杆内垂直于  $x$  轴的任意截面内的等势面分布图, 相邻两等势面间电势差相等, 下列说法错误的是

- A.  $P$  点电势比  $M$  点的高
- B.  $P$  点电场强度大小比  $M$  点的小
- C.  $M$  点电场强度方向沿  $z$  轴正方向
- D. 带正电的粒子沿  $x$  轴正方向运动时, 电势能减少



图(a)

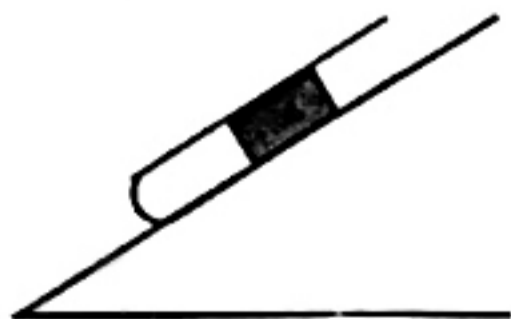


图(b)

8. 如图所示, 在足够长的光滑斜面上, 有一端封闭

的导热玻璃管. 玻璃管内部液柱封闭了一定量的理想气体, 外界温度保持不变. 在斜面上静止释放玻璃管, 当液柱在玻璃管中相对稳定后, 以下说法正确的是

- A. 封闭气体的长度将变长
- B. 封闭气体的分子平均动能减小
- C. 封闭气体压强小于外界大气压
- D. 单位时间内, 玻璃管内壁单位面积上所受气体分子撞击次数增加





9. 已知行星A 的同步卫星离A 表面高度为其半径的7 倍,行星B 的同步卫星离B 表面高度为其半径的3 倍,行星A 的平均密度为行星B 的平均密度的2 倍,行星A 与行星B 的自转周期之比为

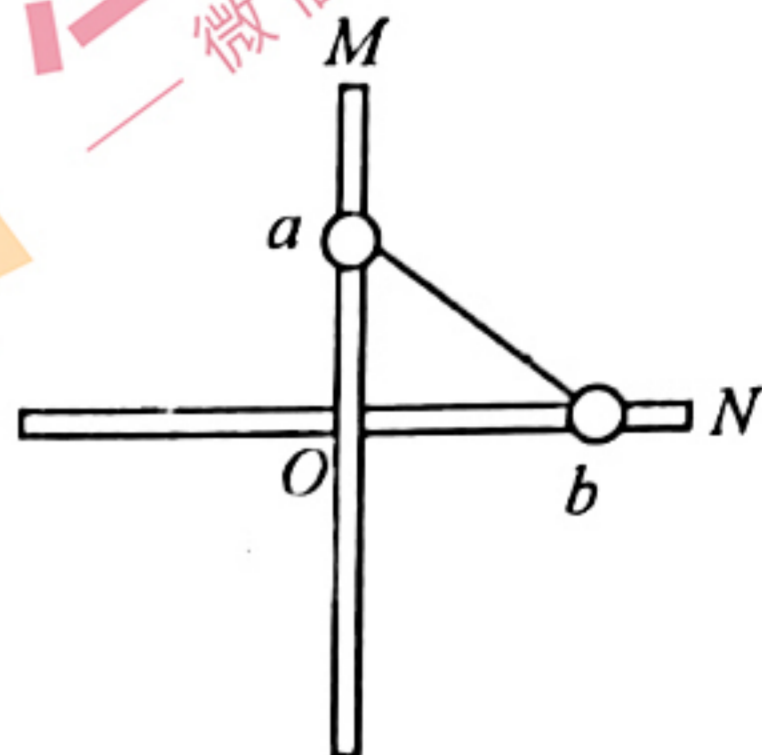
A. 2

B. 4

C.  $\frac{1}{2}$

D.  $\frac{1}{4}$

10. 如图所示,两小球a、b(可视为质点)通过铰链用刚性轻杆连接,a 套在竖直杆M 上,b 套在水平杆N 上.两根足够长的细杆M、N 不接触(a、b 球均可越过O 点),且两杆间的距离忽略不计,将两小球从图示位置由静止释放,不计一切摩擦.下列说法中正确的是



A. a 球的机械能守恒

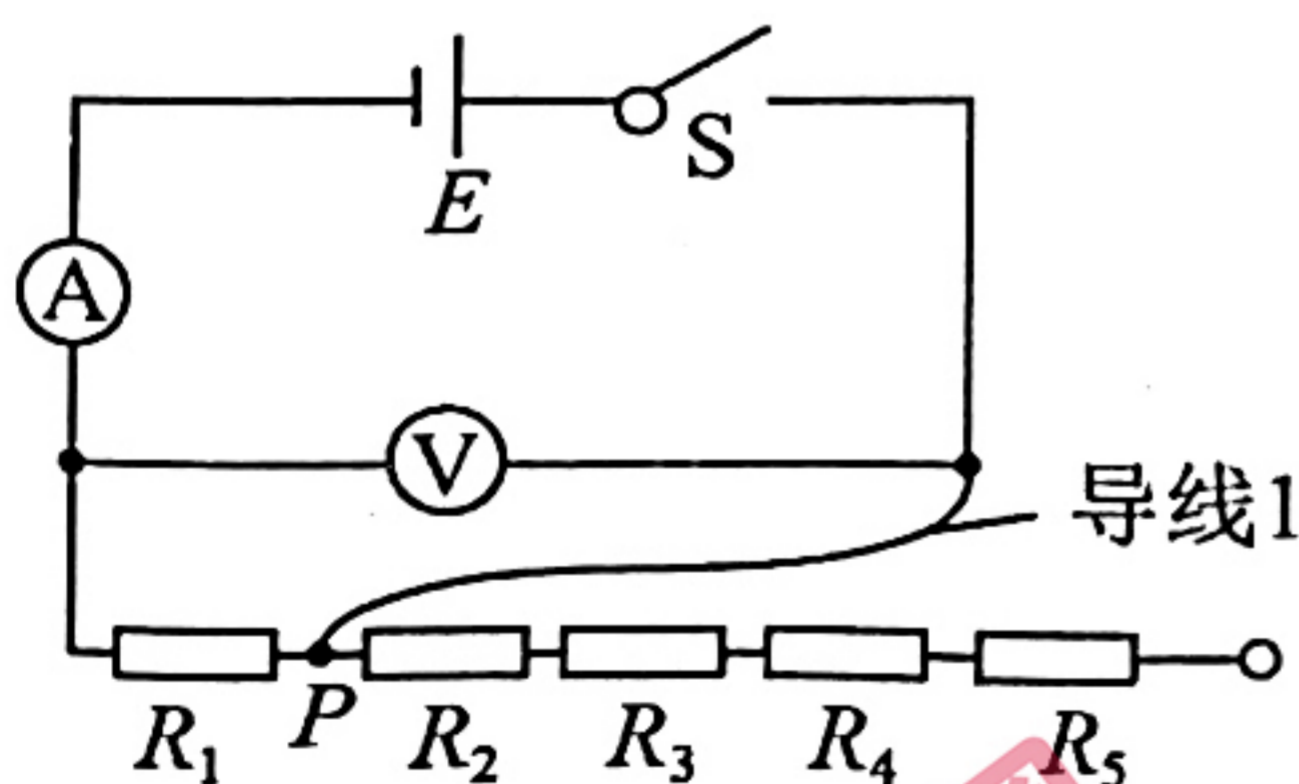
B. 两球组成的系统水平方向动量守恒

C. b 球在水平杆上运动过程中存在四个速度可以为零的位置

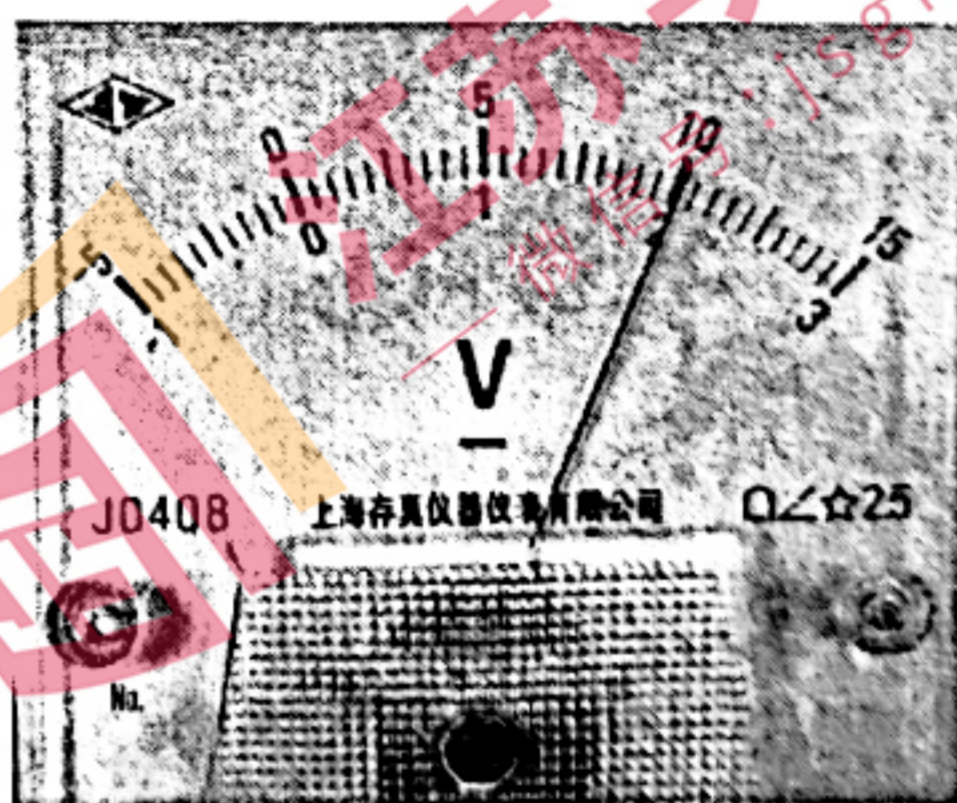
D. a 球从初位置下降到最低点的过程中,连接杆对 a 球的弹力先做负功,后做正功

二、非选择题:共5 题,共60 分,其中第12~15 题解答时请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;有数值计算时,答案中必须明确写出数值和单位.

11. (15 分) 某实验小组测量电源的电动势和内阻时,设计了如图(a)所示的测量电路.使用的器材有量程500mA、内阻为 $1.00\Omega$ 的电流表;量程为3V、内阻约为 $3k\Omega$ 的电压表;阻值未知的定值电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ ;开关S;一端连有鳄鱼夹P 的导线1,其它导线若干.



图(a)



图(b)

(1)测量时,改变鳄鱼夹P 所夹的位置,使 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$  依次串入电路,记录对应的电压表的示数 $U$  和电流表的示数 $I$ .在一次测量中电压表的指针位置如图(b)所示,其示数是

1.2 V.

(2)其余实验数据如下表所示.根据下表中的数据,在图(c)中的坐标纸上描绘出相应的5 个点,并作出 $U-I$  图线 ▲.



$I(\text{mA})$	440	400	290	250	100
$U(\text{V})$		2.10	2.32	2.40	2.70

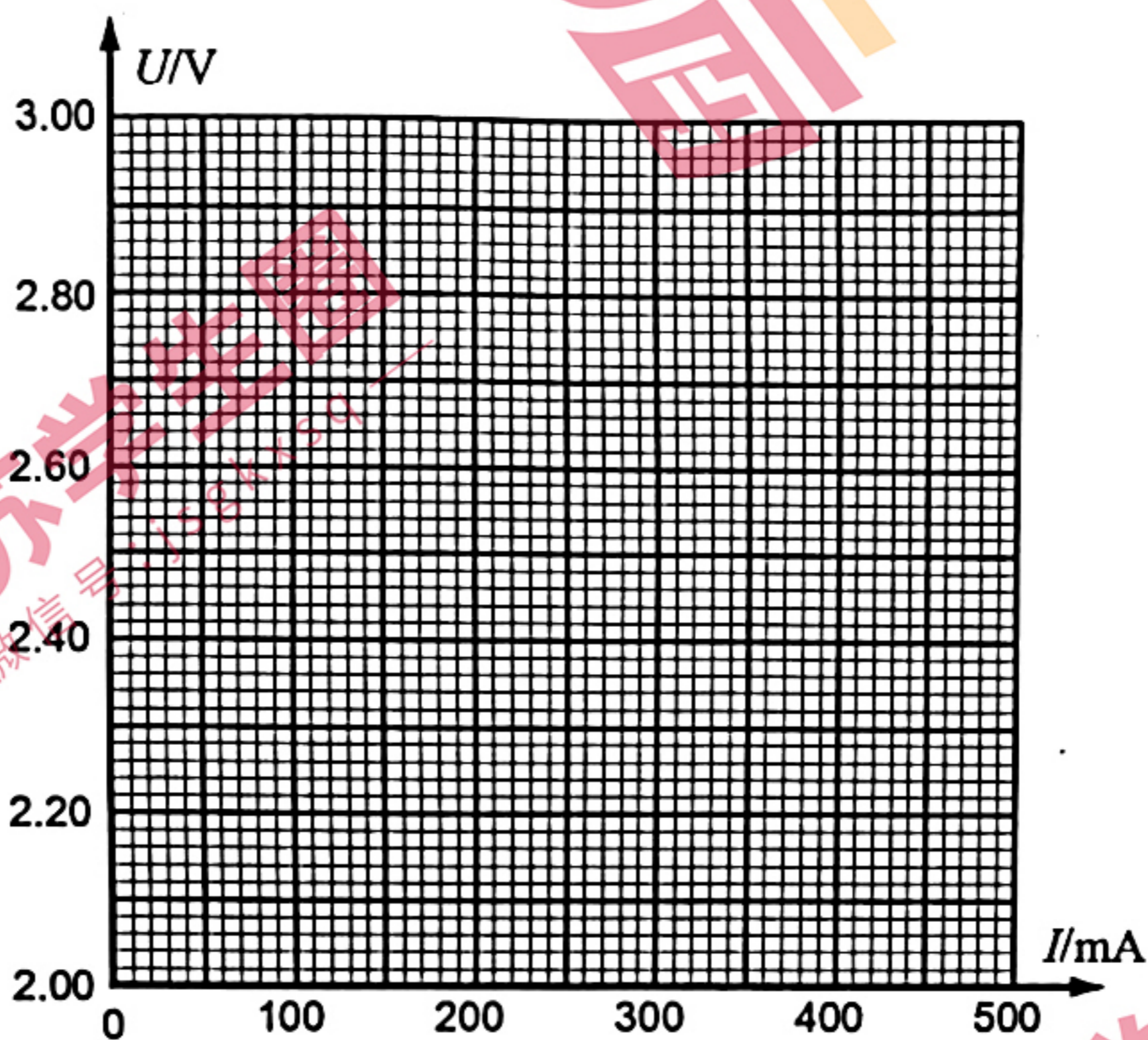
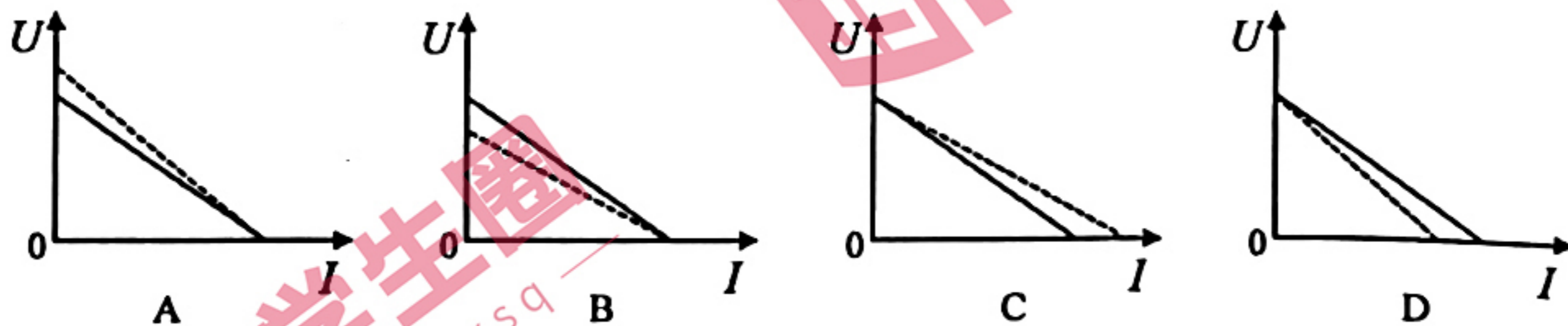


图 (c)

(3) 根据  $U-I$  图线求出电源的内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$  (保留三位有效数字).

(4) 在图 (d) 中, 实线是由实验数据描点得到的  $U-I$  图像, 虚线表示该电源真实的路端电压和干路电流的关系图像, 表示正确的是         .



(5) 根据实验测得的数据, 判断  $R_3$  与  $R_4$  阻值的大小关系并写出依据         .

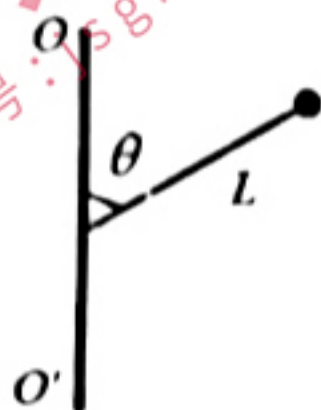


12. (6分) 图a为“快乐飞机”的游乐项目, 模型如图b所示, 已知模型飞机质量为 $m$ , 固定在长为 $L$ 的旋臂上, 旋臂与竖直方向夹角为 $\theta$ , 模型飞机绕转轴 $OO'$ 匀速转动, 线速度大小为 $v$ , 重力加速度为 $g$ . 求:

- (1) 模型飞机的向心加速度大小;
- (2) 悬臂对模型飞机的作用力大小.



图a



图b

13. (8分) 有一种新型光电效应量子材料, 当某种光照射该材料时, 只产生相同速率的相干电子束. 用该电子束照射间距为 $d$ 的双缝, 在与缝相距为 $L$ 的观测屏上形成干涉条纹, 测得第1条亮纹与第5条亮纹间距为 $\Delta x$ . 已知电子质量为 $m$ , 普朗克常量为 $h$ , 该量子材料的逸出功为 $W_0$ . 求:

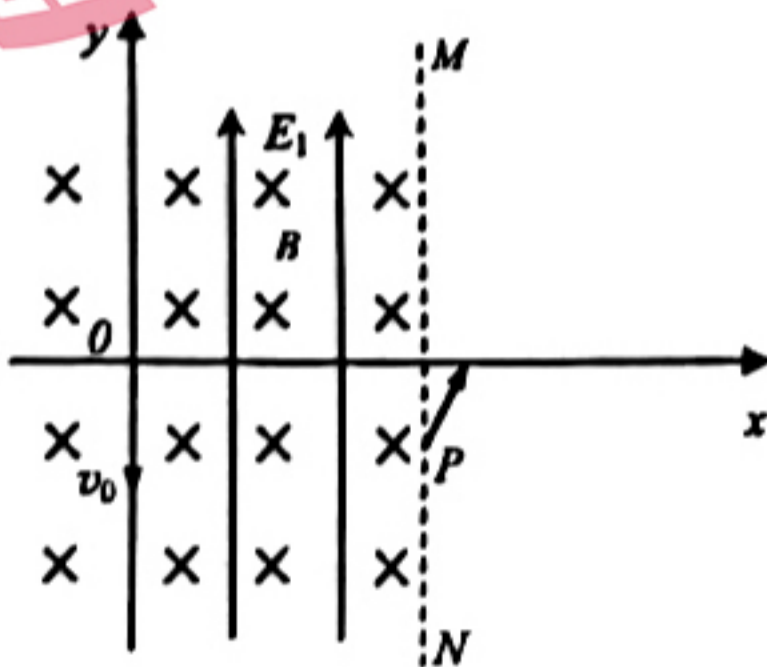
- (1) 电子束的德布罗意波长 $\lambda$ 和动量 $p$ ;
- (2) 光子的能量 $E$ .

14. (15分) 如图所示, 质量为 $m$ , 带电量为 $+q$ 的微粒从 $O$ 点以初速度 $v_0$ 沿 $y$ 轴负方向射入, 从直线 $MN$ 上的 $P$ 点穿出,  $MN$ 左侧存在竖直向上的匀强电场 $E_1$ , 电场强度为 $\frac{mg}{q}$ , 以及垂直于纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度为 $B$ . 直线 $MN$ 的位置为 $(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}) \frac{mv_0}{qB}$ .

(1) 求微粒从 $O$ 点运动到 $P$ 点的时间 $t$ ;

(2) 微粒穿过直线 $MN$ 后, 经过 $Q$ 点(图中未画出)速度方向变为水平, 求 $PQ$ 两点的高度差 $h$ ;

(3) 若在直线 $MN$ 右侧存在匀强电场 $E_2$ (图中未画出), 微粒穿过直线 $MN$ 后, 经过 $Q'$ 点(图中未画出)速度方向水平向右, 且速度大小为 $2v_0$ , 求匀强电场 $E_2$ 的电场强度 $E_2$ 的最小值及 $E_2$ 的方向.





15. (16分) 如图所示, 足够长的传送带与水平方向的夹角  $\theta = 30^\circ$ , 并以  $v_0 = 2.0 \text{ m/s}$  的速度逆时针转动.  $A$ 、 $B$  两物体质量均为  $m = 1.0 \text{ kg}$ , 其中  $A$  物体和传送带间的摩擦可忽略,  $B$  物体与传送带间的摩擦因数为  $\mu = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ .  $A$ 、 $B$  之间用长为  $L = 0.4 \text{ m}$  的不可伸长的轻绳连接. 在外力作用下,  $A$ 、 $B$  和传送带相对静止且绳处于伸直状态,  $t = 0$  时撤去外力作用.  $A$ 、 $B$  之间的碰撞为弹性碰撞,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ . 求:

(1) 第一次碰撞前  $A$ 、 $B$  各自的加速度大小;

(2) 绳子是否会再次伸直? 如果会, 求出此时的时刻  $t_1$ ; 如果不会, 求出第一次碰后  $A$ 、 $B$  之间的最大距离;

(3) 从  $t = 0$  到  $t = 2 \text{ s}$  的过程中物体  $B$  与传送带间由于摩擦产生的热量  $Q$ .

