

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.

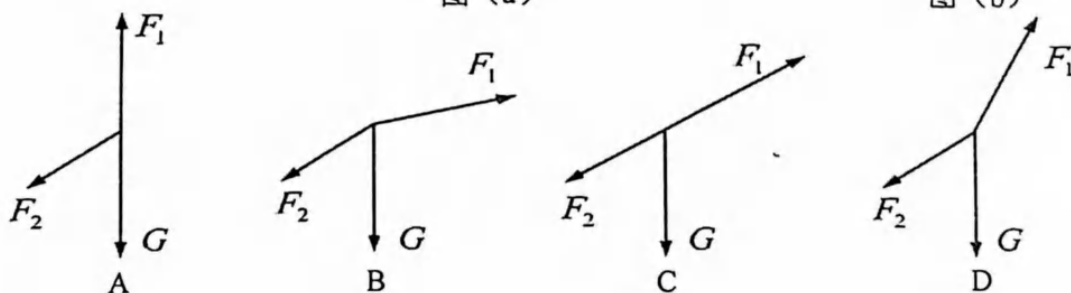
- 2023 年 4 月 12 日,我国“人造太阳”之称的全超导托卡马克聚变试验装置(EAST)创造了新的运行世界纪录. 此装置中, ${}^2_1\text{H}$ 与 ${}^3_1\text{H}$ 发生核反应,生成新核 ${}^4_2\text{He}$ 和 X. 已知 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 、 ${}^4_2\text{He}$ 的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 ,真空中的光速为 c ,下列说法正确的是
 - X 为电子
 - 该反应属于轻核聚变
 - 该反应属于 β 衰变
 - 一次核反应释放的能量为 $(m_1+m_2-m_3)c^2$
- 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



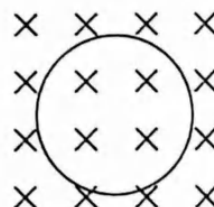
图 (a)



图 (b)

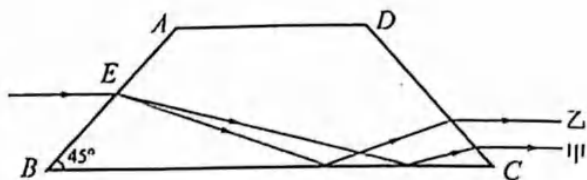


- 如图所示,圆形金属线圈放置于粗糙的水平面上,磁场方向垂直线圈平面向里,磁感应强度按 $B=kt(k>0)$ 规律变化,线圈始终保持静止,下列说法正确的是



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

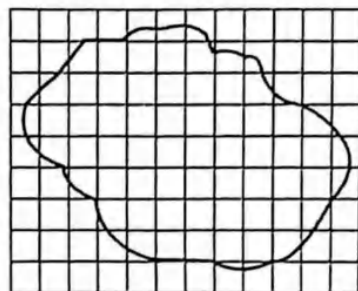
4. 如图所示,将一等腰直角玻璃棱镜截去棱角,使AD边平行于底面,可制成“道威棱镜”.一束复色光从AB边上的E点射入,最终从DC边射出,甲、乙两束光相比,下列说法正确的是



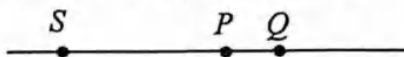
- A. 乙光子能量比较小
- B. 在棱镜内传播的速度,乙光较小
- C. 玻璃砖对乙光的折射率比对甲光的折射率小
- D. 照射同一狭缝,乙光通过狭缝后的衍射现象更明显

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 η , 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 $\frac{6n^3S^3}{\pi\eta^2V^2}$
- 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



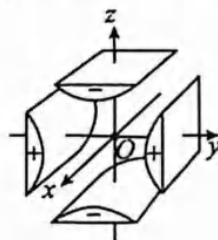
6. 如图所示, S 点为振源,其频率为50Hz,所产生的横波向右传播,波速为40m/s, P 、 Q 是传播路径中的两点,已知 $SP=4.6\text{m}$, $SQ=5.0\text{m}$,当 S 通过平衡位置向上运动时



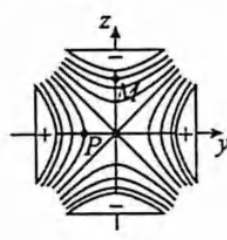
- A. P 、 Q 都在波谷
- B. P 在波峰, Q 在波谷
- C. P 在波谷, Q 在波峰
- D. P 通过平衡位置向上运动, Q 通过平衡位置向下运动

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



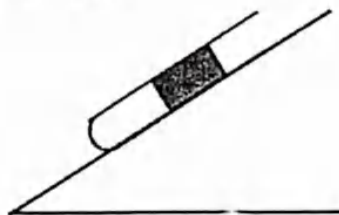
图(a)



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

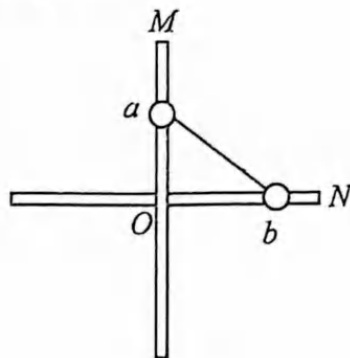
- A. 封闭气体的长度将变长
- B. 封闭气体的分子平均动能减小
- C. 封闭气体压强小于外界大气压
- D. 单位时间内,玻璃管内壁单位面积上所受气体分子撞击次数增加



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 1.00Ω 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.

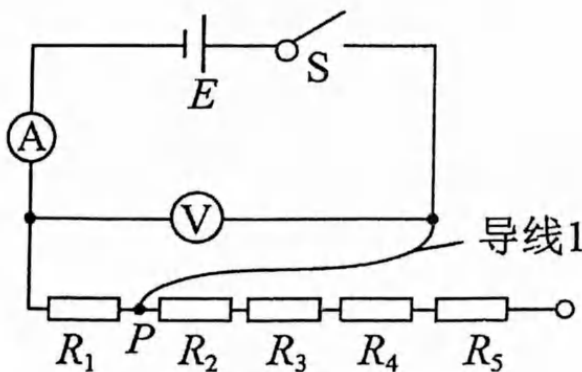


图 (a)

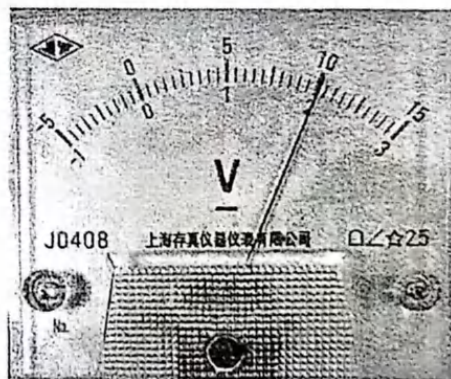


图 (b)

(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

 ▲ 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

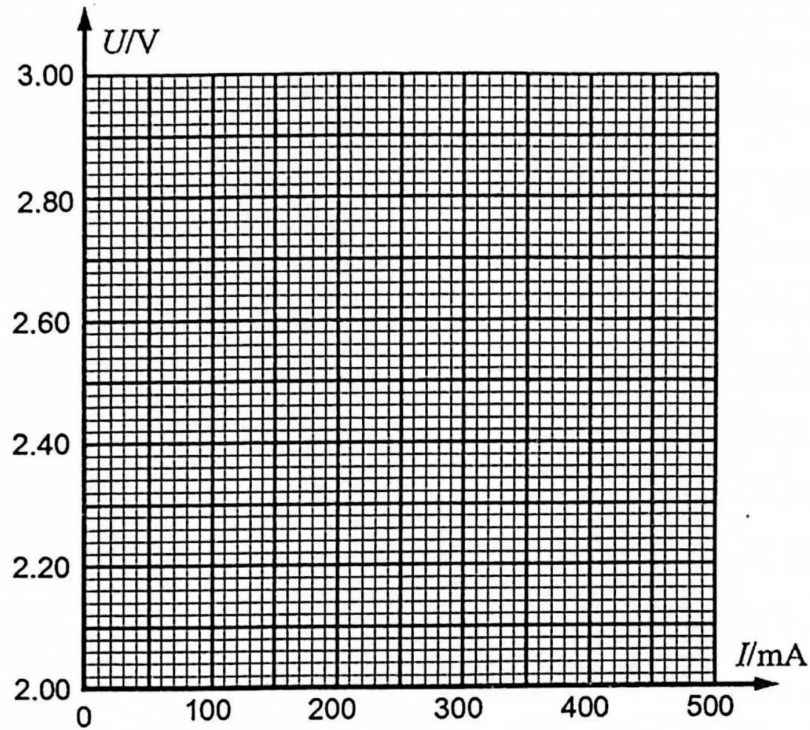
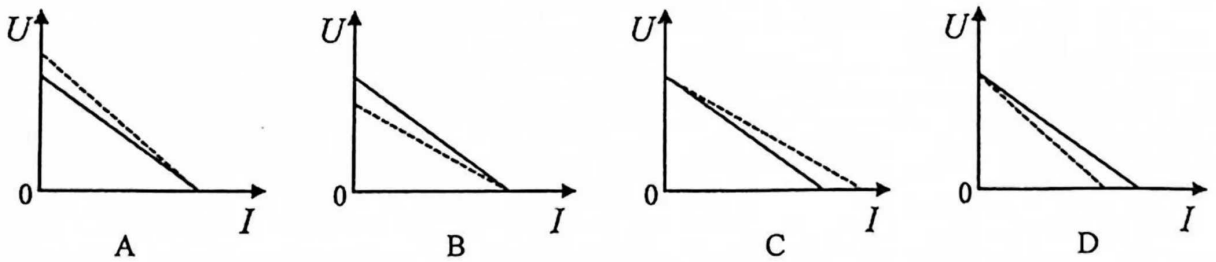


图 (c)

(3) 根据 $U-I$ 图线求出电源的内阻 $r = \underline{\hspace{1cm} \blacktriangle \hspace{1cm}} \Omega$ (保留三位有效数字).

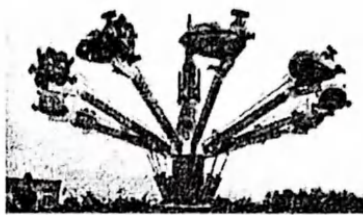
(4) 在图(d)中, 实线是由实验数据描点得到的 $U-I$ 图像, 虚线表示该电源真实的路端电压和干路电流的关系图像, 表示正确的是 \blacktriangle .



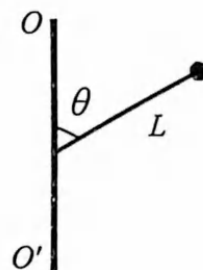
(5) 根据实验测得的数据, 判断 R_3 与 R_4 阻值的大小关系并写出依据 \blacktriangle .

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 θ ,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



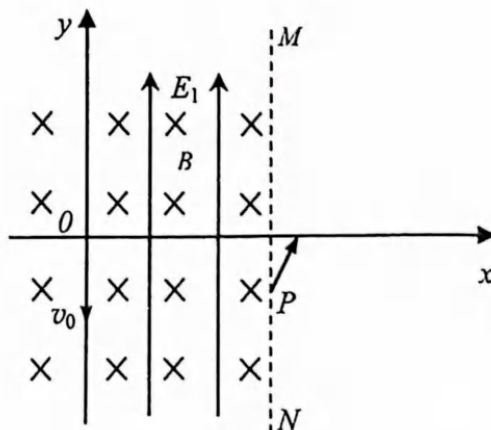
图b

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 Δx .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 λ 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I,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II(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II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 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 .

