

乐山市高中 2023 级第二次调查研究考试

物 理

注意事项:

1. 考生领到答题卡后,须在规定区域填写本人的姓名、准考证号和座位号,并在答题卡背面用 2B 铅笔填涂座位号。
2. 考生回答选择题时,选出每小题答案后,须用 2B 铅笔将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。考生回答非选择题时,须用 0.5mm 黑色字迹签字笔将答案写在答题卡上。选择题和非选择题的答案写在试卷或草稿纸上无效。
3. 考生不得将答题卡和草稿纸带离考场,考试结束后由监考员统一回收。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是最符合题目要求的。

1. 在武汉东湖实验室的一公里高速磁悬浮测试线,测试车在电磁力的推动下从静止开始加速至 800km/h,仅用 5.3s,再创短距离磁悬浮加速全球记录。已知测试线为直线型轨道,这段时间内,测试车的平均加速度约为

- A. 38.9m/s^2 B. 41.9m/s^2 C. 45.9m/s^2 D. 51.9m/s^2

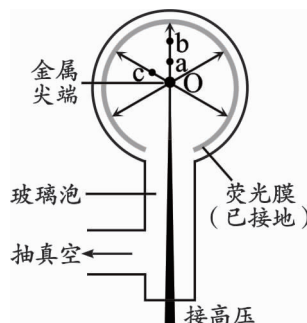
2. 如图所示,是中国核动力研究设计院建成的全球首个兆瓦级超临界 CO_2 发电系统。一次循环中,一定质量的超临界 CO_2 气体在封闭容器内经历绝热压缩过程,体积减小,则此压缩过程中

- A. 该气体的内能减小
 B. 该气体的内能不变
 C. 外界对气体做正功,压强减小
 D. 外界对气体做正功,压强增大

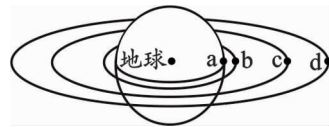


3. 场离子显微镜(FIM)是最早能看到原子尺度的显微镜,其结构简图如图所示。样品制成针尖形状,针尖 O 与荧光膜之间加高压,形成辐射状的电场。极强的电场使吸附在样品表面的氦原子电离成带正电的氦离子,并向荧光膜运动。a、b、c、O 为同一平面上的点,且 a、c 到 O 点的距离相等,则下列判断正确的是

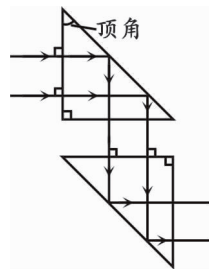
- A. 荧光膜接高压正极
 B. a、c 两点场强相同
 C. 氦离子在 a 点的加速度大于在 b 点的加速度
 D. 氦离子在 a 点的电势能小于在 b 点的电势能



4. 有 a、b、c、d 四颗地球卫星, a 还未发射, 在赤道表面上随地球一起转动, b 是近地轨道卫星, c 是地球同步卫星, d 是高空探测卫星, 它们均做匀速圆周运动, 各卫星排列位置如图所示, 则
- A. a 的线速度小于 b 的线速度
 B. a 的向心加速度等于该点重力加速度
 C. b 的向心加速度小于 c 的向心加速度
 D. c 的周期大于 d 的周期

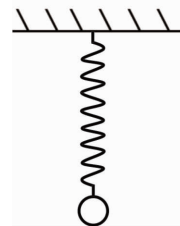


5. 如图所示, 将两个全反射棱镜组合使用, 是潜望镜内部结构之一。已知全反射棱镜的截面是等腰直角三角形, 材料的折射率为 1.5。真空中, 一束单色光沿着水平方向入射, 经过两块棱镜后沿着水平方向射出, 光在棱镜中传播的总时间为 t , 真空中的光速为 c 。则



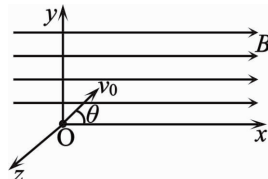
- A. 光在棱镜中传播的路程为 ct
 B. 光从真空进入棱镜, 波长不变
 C. 若棱镜截面是顶角为 30° 的直角三角形, 其他条件不变, 在第一个棱镜斜边不发生全发射
 D. 若棱镜材料的折射率减小为 1.3, 其他条件不变, 在第一个棱镜斜边仍能发生全发射

6. 如图所示, 弹簧下面挂一质量为 m 的物体, 在弹性限度范围内, 物体在竖直方向上做振幅为 A 的简谐运动, 当物体振动到最高点时, 弹簧正好为原长。已知重力加速度为 g , 则在振动过程中有



- A. 物体在最低点时受到的弹力大小为 mg
 B. 弹簧的最大弹性势能等于 $2mgA$
 C. 物体的最大动能等于 mgA
 D. 弹簧的弹性势能和物体的动能总和不变

7. 在粒子探测中, 常用半导体制成的“魔环”结构约束带电粒子。如图所示, 为某约束装置的简化模型, 在整个真空区域内存在平行于 x 轴的匀强磁场 B , 方向沿 x 轴正向。一带正电粒子从原点 O 进入磁场, 初速度方向在 xOy 平面内与 x 轴成 θ 角。经过一段时间, 粒子运动到坐标为 $(L, 0, 0)$ 的 Q 点, 其中 L 未知。已知粒子电荷量为 q , 质量为 m , 不计粒子重力。则



- A. 粒子在空间内做匀速圆周运动
 B. 粒子在垂直磁场的平面内做圆周运动的半径为 $\frac{mv_0}{qB}$
 C. 粒子从 O 点到 Q 点沿 x 轴前进的距离为 $L = \frac{2N\pi mv_0 \cos\theta}{qB}$ ($N = 1, 2, 3, \dots$)
 D. 经过 $t_1 = \frac{3\pi m}{qB}$ 的时间, 粒子的位移为 $\sqrt{\left(\frac{mv_0 \sin\theta}{qB}\right)^2 + \left(\frac{3\pi mv_0 \cos\theta}{qB}\right)^2}$

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。每小题有多项符合题目要求,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 我国惠州强流重离子加速器(HIAF)为核物理研究提供重要平台。在加速器中,加速“弹”核 $^{48}_{20}\text{Ca}$ 轰击“靶”核 $^{159}_{71}\text{Lu}$,合成新核素 $^{207}_{90}\text{Th}$, $^{207}_{90}\text{Th}$ 发生衰变生成 $^{203}_{88}\text{Ra}$ 。已知新核素 $^{207}_{90}\text{Th}$ 的半衰期约为 9.7ms ,则下列说法中正确的有

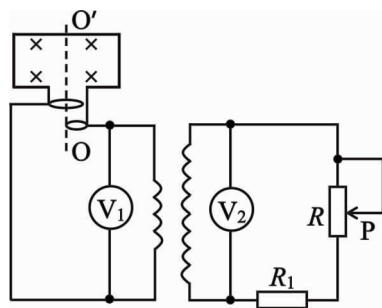
- A. 新核素 $^{207}_{90}\text{Th}$ 发生的 β 衰变
- B. 新核素 $^{207}_{90}\text{Th}$ 发生的 α 衰变
- C. 高温可以改变新核素 $^{207}_{90}\text{Th}$ 的半衰期
- D. 新核素 $^{207}_{90}\text{Th}$ 的比结合能小于 $^{203}_{88}\text{Ra}$

9. 如图所示,是斯特林发电机的结构简图,矩形导线框的匝数为 N ,面积为 S ,处在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中,导线框以角速度 ω 绕垂直磁场方向的轴 OO' 匀速转动,线框与理想变压器原线圈相连。理想变压器原、副线圈的匝数比为 $1:4$,图示时刻线框平面与磁感线垂直并以此时刻为计时起点, R_1 为定值电阻, R 为滑动变阻器,交流电压表 V_1 、 V_2 均视为理想电表,不计线框的电阻。下列说法正确的有

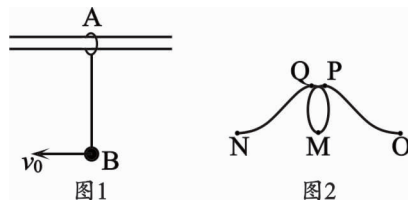
- A. 导线框从图示位置开始转动的过程中,电动势的峰值为 $NBS\omega$
- B. 当导线框从图示位置转过 90° 时,电压表 V_2 的示数为

$$\frac{\sqrt{2}NBS\omega}{2}$$

- C. 滑动变阻器的滑片向下滑动的过程中,电压表 V_2 的示数减小
- D. 滑动变阻器的滑片向下滑动的过程中, R_1 的发热功率在增大



10. 如图 1 所示,质量为 $2m$ 的 A 环套在足够长的光滑水平杆上,通过长为 L 的轻绳与质量为 m 的 B 球相连,现给 B 球一水平向左大小为 \sqrt{gL} 的初速度,B 球从 O 点开始运动,在竖直面内部分运动轨迹如图 2 所示,其中 O、M、N 为轨迹最低点,P、Q 为轨迹最高点,重力加速度大小为 g ,则下列说法中正确的有

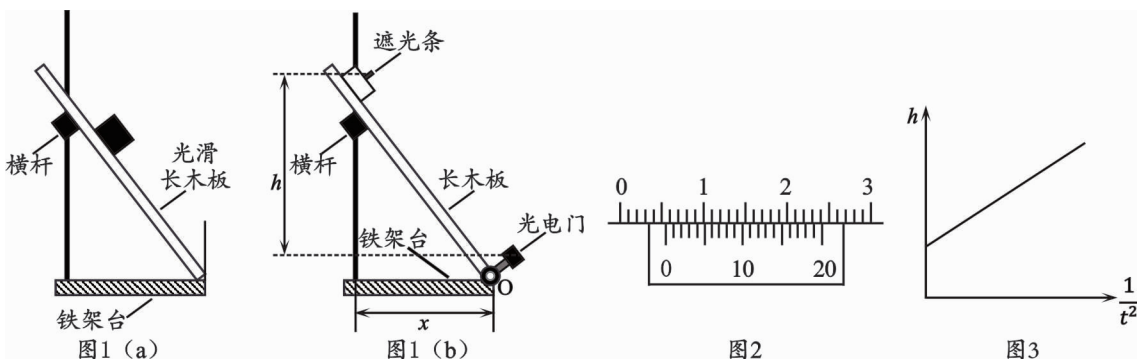


- A. O、P 两点的竖直高度差为 $\frac{1}{3}L$
- B. O、P 两点的竖直高度差为 $\frac{2}{3}L$
- C. B 球运动到 M 点时绳子的拉力大小为 $2mg$
- D. B 球运动到 M 点时的动能大小为 $\frac{1}{2}mgL$

三、非选择题:本题共5小题,共54分。其中第13~15小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;有数值计算时,答案中必须明确写出数值和单位。

11. (8分)

动摩擦因数不仅是物理公式里的符号,更是关联生活与科技的基础物理量,因此某学习小组开展了“测量滑块与木板之间动摩擦因数”的项目式学习。



【任务一】查阅资料,设计实验装置

小组同学通过翻阅资料,从2021年全国甲卷中选出了一个可用的物理模型,如图1(a)所示,进一步结合教材和现有实验器材,对该模型进行设计,形成了如图1(b)所示的装置。

(1)用游标卡尺测量遮光条的宽度,读数如图2所示,则遮光条的宽度 $d =$ _____ mm。

【任务二】组装器材,进行实验操作

- ①将光电门固定在长木板的右端,长木板右端下表面通过水平转轴O固定在铁架台上;
- ②将铁架台放在水平桌面上,保持铁架台的横杆到转轴O的水平距离 x 不变;
- ③将木板左端抬起,架在铁架台横杆上,在横杆正上方放上小滑块,测出遮光条到光电门的竖直高度 h ;
- ④让小滑块由静止释放,记下光电门的挡光时间 t ;
- ⑤调节横杆位置,改变木板倾斜程度,重复③④操作,获取多组数据。

【任务三】整理数据,进行数据处理

(2)小组同学讨论后决定选用“合外力做功与动能变化的关系”来处理实验数据,故描绘出如图3所示的图像。若已知该图像的斜率为 k 、纵截距为 b ,则滑块与斜面之间的动摩擦因数 $\mu =$ _____;小组同学还发现,本实验还可以得出当地的重力加速度,则 $g =$ _____。(本小题均用题干所给物理量的符号表示)

【任务四】反思交流,进行误差分析

(3)小组同学反思,如果释放滑块时存在微小初速度,那么会使动摩擦因数的测量结果 _____(选填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

12. (8分)

某同学打算利用一个已无法欧姆调零的欧姆表制作简易土壤湿度计,拆开该欧姆表后发现其内部结构如图1所示,电流表A(量程 $200\mu\text{A}$,内阻未知),电源E(电动势 4.5V ,内阻可忽略),发现变阻器 R_0 阻值保持 $20\text{k}\Omega$ 不变。

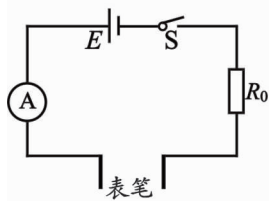


图1

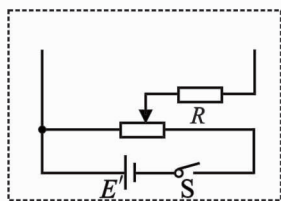


图2

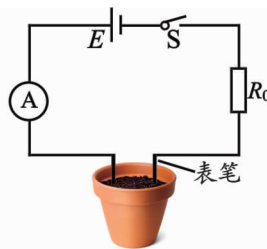


图3

(1) 想要先测量电流表A的精确电阻,实验室提供器材如下:

- ①待测电流表A($0 \sim 200\mu\text{A}$,内阻约 500Ω);
- ②电流表G($0 \sim 400\mu\text{A}$,内阻约 300Ω);
- ③定值电阻 R_1 ,阻值为 500Ω ;
- ④定值电阻 R_2 ,阻值为 10Ω ;
- ⑤滑动变阻器 R_3 ,最大阻值为 1000Ω ;
- ⑥滑动变阻器 R_4 ,最大阻值为 20Ω ;
- ⑦保护电阻R;
- ⑧干电池 E' (电动势为 1.5V ,内阻较小);
- ⑨开关S及导线若干。

实验要求可以多测几组数据,并方便操作,请你选择恰当的实验仪器,将图2方框内的电路图补充完整。定值电阻应选_____,滑动变阻器应选_____ (在空格内填写序号)。若电流表A的示数为 I_1 ,电流表G的示数为 I_2 ,则测出电流表A内阻表达式为_____ (用题目所给字母符号表示)。

(2) 测得电流表A内阻的准确值为 500Ω 后,将欧姆表两表笔以合适的间距和深度插入待测土壤,如图3所示,测得不同湿度下电极间的电阻数据如下:

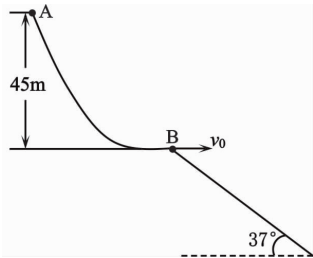
土壤干湿状态	浸水	偏湿	湿度适中	偏干	干燥
$R/\text{k}\Omega$	<5	$5 \sim 15$	$15 \sim 50$	$50 \sim 200$	>200

(3) 在欧姆表表盘上对应位置划分出“浸水”、“偏湿”、“湿度适中”、“偏干”、“干燥”。

(4) 与土壤“浸水”对应的电流表A示数范围为_____ $\mu\text{A} \sim 200\mu\text{A}$ (保留三位有效数字)。

13. (10 分)

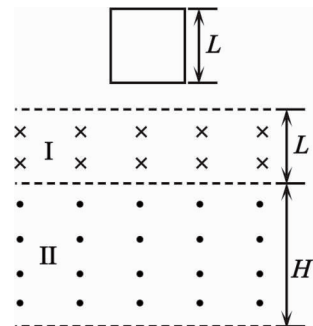
如图所示,在单板大跳台项目中滑雪运动员从 A 点静止下滑,到 B 点后水平飞出,最后降落在着陆坡。已知 A、B 高度差为 45m,着陆坡可看作一个倾角为 37° 的斜面,运动员可视为质点,不计一切摩擦。 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,重力加速度取 10m/s^2 ,求:



- (1) 运动员到达 B 点时速度的大小;
- (2) 离开 B 点后运动员在空中飞行的时间。

14. (12 分)

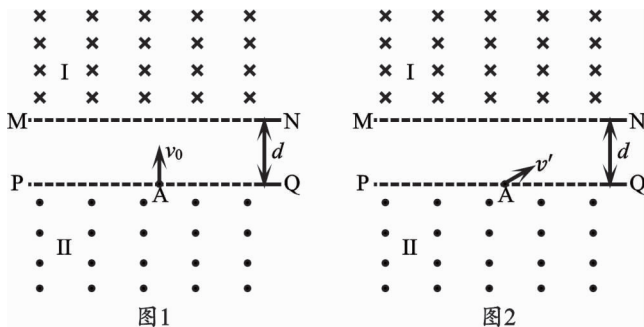
一边长为 L 、质量为 m 、总电阻为 R 的单匝正方形导线框,自磁场上方某处静止下落。如图所示,区域 I、II 中匀强磁场的磁感应强度大小均为 B 、方向相反,二者宽度分别为 L 、 H ,且 $H > L$ 。导线框恰好匀速进入区域 I,一段时间后又恰好匀速离开区域 II,已知线框下落过程中无旋转且上下边始终平行于磁场边界,重力加速度为 g 。求:



- (1) 导线框下边进入区域 I 时的速度大小;
- (2) 导线框下边进入区域 II 时的加速度大小;
- (3) 导线框进入区域 II 的过程中产生的焦耳热。

15. (16 分)

脑肿瘤靶向治疗可以利用复合场把载药粒子精准送到患病处,请利用所学知识对简化模型进行推理。如图 1 所示, MN、PQ 是两条平行的直线,间距为 d , MN 上方和 PQ 下方分别存在垂直于纸面、方向相反的匀强磁场,直线间存在沿水平方向、大小为 $\frac{mv_0^2}{qd}$ 的匀强电场,当粒子从 MN 进入电场时,电场方向水平向左;当粒子从 PQ 进入电场时,电场方向水平向右。现有一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子平行于纸面以初速度 v_0 从 A 点垂直 PQ 射入电场,粒子只经过磁场 I 和匀强电场回到 A 点。电、磁场区域足够大,不计粒子重力。



- (1) 求粒子第一次运动到 MN 时的速度;
- (2) 求粒子从 A 点出发到第一次返回 A 点所用的时间;
- (3) 撤去电场,磁场 I 的磁感应强度变为 $\frac{8mv_0}{qd}$,磁场 II 的磁感应强度变为 $\frac{8mv_0}{3qd}$ 。粒子从 A 点与 PQ 成 30° 角以初速度 v' 入射,如图 2 所示。求所有能使粒子回到 A 点的 v' 值。