

本试卷共 8 页,15 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、考号等填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

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,只有一项是符合题目要求的。

1. 在《物理评论快报》论文中,中国锦屏深地实验室核天体物理实验(JUNA)研究团队通过直接测量,为核反应 $^{13}_6\text{C} + X \rightarrow ^{16}_8\text{O} + ^1_0\text{n}$ 提供目前最精确的反应率数据,澄清此前国际实验数据间数倍的分歧,解决“点石成金”中铁元素俘获慢中子变成超铁元素的中子源的问题。已知该反应中 $^{13}_6\text{C}$ 、 X 、 $^{16}_8\text{O}$ 、 ^1_0n 的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 ,真空中的光速为 c ,该反应中释放的能量为 E 。下列说法正确的是

A. 该反应属于裂变反应

B. X 为氦核 ^4_2He

C. $E = (m_1 + m_2 + m_3 + m_4)c^2$

D. $E = (m_1 + m_2 - m_3 + m_4)c^2$

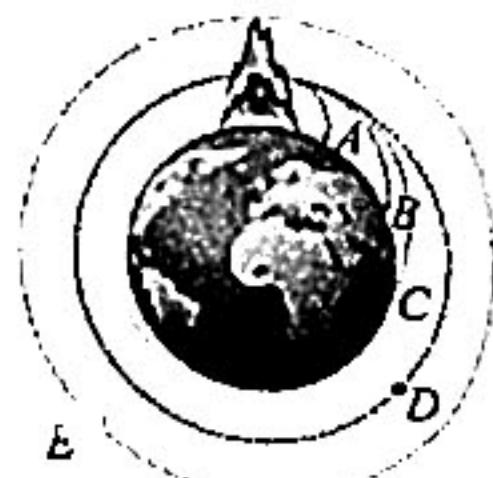
2. 某同学思索探究科学家的猜想。如图所示,从山顶水平抛出一块石头,由于重力的作用,石头会沿着弯曲的路径落到地上,并且石头的抛出速度越大,石头飞行的距离越远。他推理,石头的抛出点足够高,且抛出速度足够大时,会像卫星一样围绕地球运动,下列说法正确的是

A. 石头沿 D 轨道运动的抛出速度小于沿 E 轨道运动的抛出速度

B. 同一石头在 D 轨道的机械能大于在 E 轨道的机械能

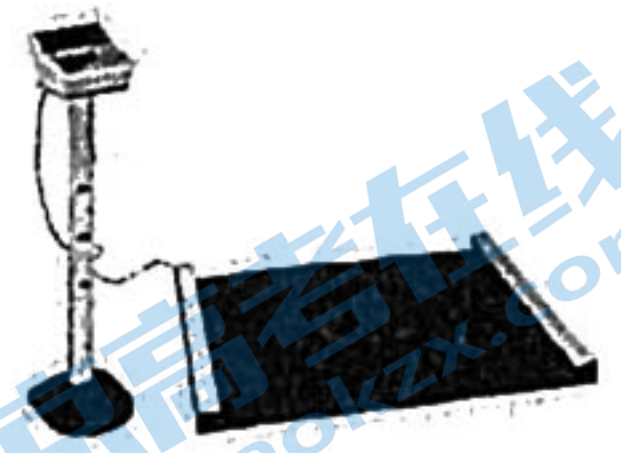
C. 不同的石头在 D 轨道的加速度大小不同

D. 石头在 E 轨道的加速度最小

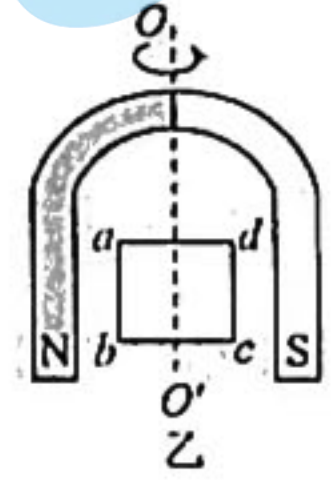


3. 纵跳仪是用来测试体能的一种仪器,人用力向上从垫板上竖直跳起,过一会儿又自由落回到垫板上,此时仪器上会显示跳起的最大高度。如果某次测试时,仪器显示的高度为 40 cm,测试者的质量为 60 kg,不计空气阻力,重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$,下列说法正确的是

- A. 测试者在空中上升过程处于超重状态,下落过程处于失重状态
- B. 测试者在空中运动的时间约为 0.28 s
- C. 测试者起跳时,测试板对其做功为 240 J
- D. 测试者起跳过程和落回过程中,测试板对其冲量的方向相同



4. 如图甲所示为探究电磁驱动的实验装置。某个铝笼置于 U 形磁铁的两个磁极间,铝笼可以绕支点自由转动,其截面图如图乙所示。开始时,铝笼和磁铁均静止,转动磁铁,会发现铝笼也会跟着发生转动,下列说法正确的是



- A. 铝笼是因为受到安培力而转动的
- B. 铝笼转动的速度的大小和方向与磁铁相同
- C. 磁铁从图乙位置开始转动时,铝笼截面 $abcd$ 中的感应电流的方向为 $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$
- D. 当磁铁停止转动后,如果忽略空气阻力和摩擦阻力,铝笼将保持匀速转动

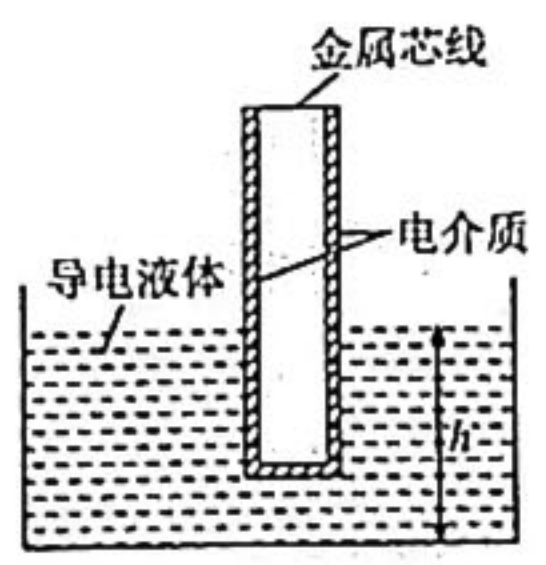
5. 如图所示为速冻食品加工厂生产和包装饺子的一道工序。将饺子轻放在匀速运转的足够长的水平传送带上,不考虑饺子之间的相互作用和空气阻力。关于饺子在水平传送带上的运动,下列说法正确的是

- A. 饺子一直做匀加速运动
- B. 传送带的速度越快,饺子的加速度越大
- C. 饺子由静止开始加速到与传送带速度相等的过程中,增加的动能等于因摩擦产生的热量
- D. 传送带多消耗的电能等于饺子增加的动能



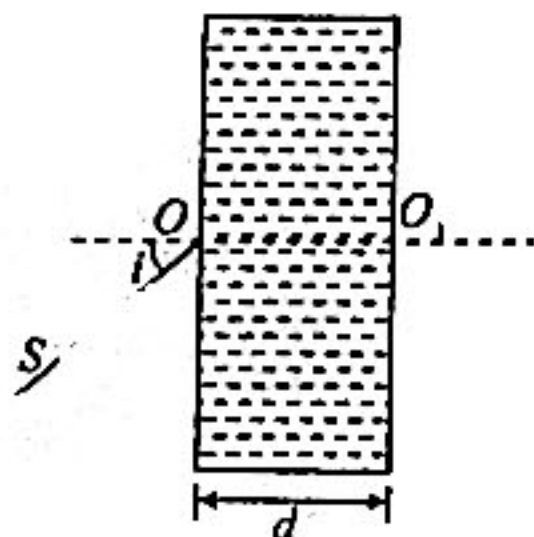
6. 如图所示为电容式传感器的原理图,其中的某个量的变化,能够引起电容的变化,现通过测定电容就可以确定上述物理量的变化。下列说法正确的是

- A. 传感器是通过电容的变化确定液面高度的变化
- B. 传感器是通过电容的变化确定电介质厚度的变化
- C. 液面升高,则电容器的介电常数变大
- D. 液面升高,则电容器的正对面积变小



7. 某些为屏蔽电磁波设计的人工材料,其折射率为负值($n < 0$),称为负折射率材料。电磁波从空气射入这类材料时,折射定律和电磁波传播规律仍然不变,但是折射波与入射波位于法线的同一侧(此时折射角取负值)。如图所示,波源 S 发出的一束电磁波的人射角 $i = 45^\circ$,经负折射率 $n = -\sqrt{2}$ 的平板介质材料后,从另一侧面射出(图中未画出),已知平板介质的厚度为 d ,电磁波在真空中的传播速度为 c ,不考虑电磁波在界面处的反射,下列说法正确的是

- A. 该电磁波的出射点位于法线 OO_1 的上方
 B. 电磁波的出射方向与电磁波入射到平板介质的方向不平行
 C. 电磁波的出射方向与电磁波入射到平板介质的方向垂直
 D. 电磁波在平板介质中的传播时间为 $\frac{2\sqrt{6}d}{3c}$



二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 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 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 某学生尝试用所学过的物理知识去解释下列情景。图甲为起重机匀速吊重物时的工作场景;图乙为汽车突然加速时窗帘可以在无人操作的情况下自己拉开;图丙是火车在轨道上转弯时的场景;图丁为打羽毛球时的场景。下列说法正确的是



甲



乙



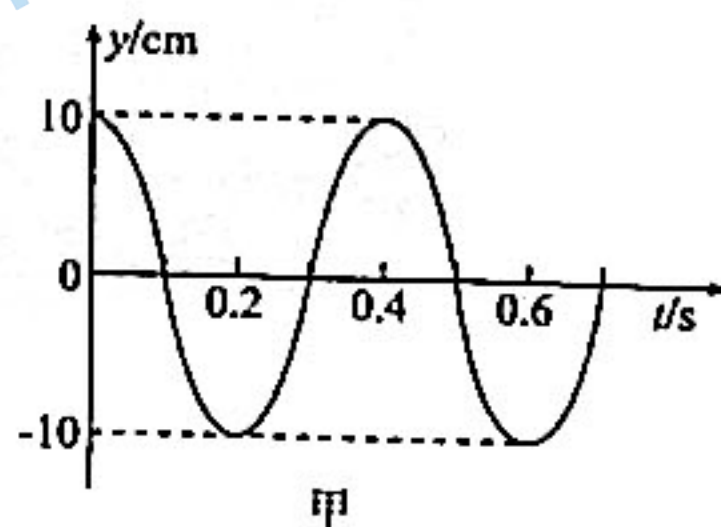
丙



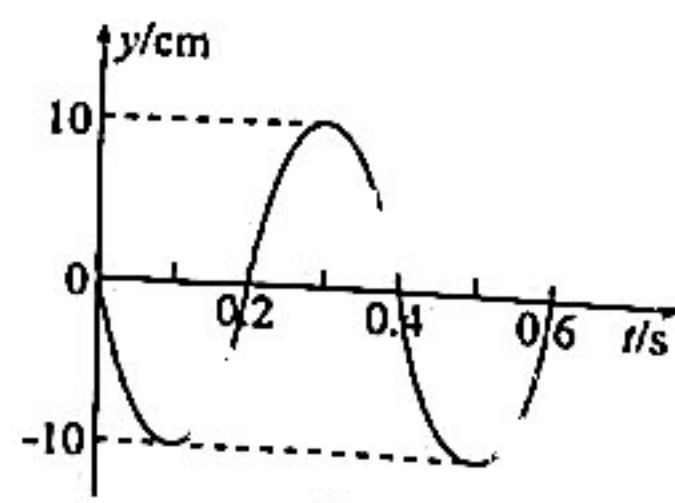
丁

- A. 图甲中货物被匀速吊起时,其机械能守恒
 B. 图乙中窗帘能自己拉开是由于惯性的原因
 C. 图丙中火车转弯处轨道内低外高以减小火车轮缘对外轨的压力
 D. 图丁中羽毛球从最高点下落的运动过程可以认为是平抛运动
9. 一列简谐横波沿 x 轴传播,在 x 轴上平衡位置相距 2 m 的两质点 A 、 B 的振动图像分别如图甲、乙所示,已知该波波长大于 1 m,则该波的传播速率可能为

- A. 1.8 m/s
 B. 2.0 m/s
 C. 4.0 m/s
 D. 6.7 m/s

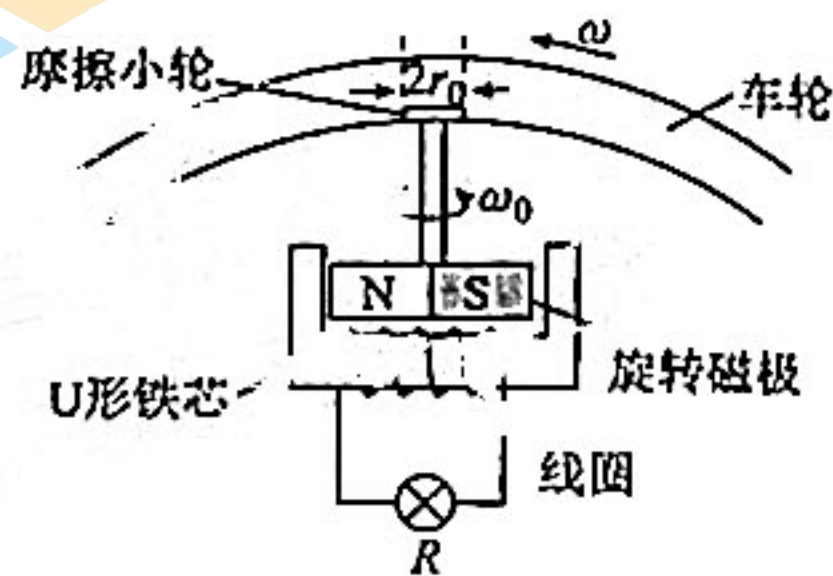


甲



乙

10. 如图所示为自行车车头灯发电机的结构示意图。转动轴的一端装有一对随轴转动的磁极，另一端装有摩擦小轮。线圈绕在固定的 U 形铁芯上，自行车车轮转动时，通过摩擦小轮带动磁极转动，使线圈中产生正弦式交变电流，给车头灯供电。已知自行车车轮的半径为 r ，摩擦小轮的半径为 r_0 ，线圈的匝数为 n ，横截面积为 S ，总电阻为 R_0 ，磁极在线圈处产生的磁场可视为匀强磁场，其磁感应强度大小为 B ，车头灯的电阻恒为 R ，当车轮转动的角速度为 ω 时，假设摩擦小轮与车轮之间没有相对滑动，下列说法正确的是



A. 摩擦小轮的角速度 ω_0 与车轮转动的角速度 ω 大小相等

B. 车头灯两端的电压为 $\frac{\sqrt{2}nBS\omega rR}{2r_0(R_0+R)}$

C. 车头灯的电功率与自行车速度的平方成正比

D. 线圈的匝数越多，穿过线圈的磁通量的变化率越小，则产生的感应电动势越大

三、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

11. (7 分)

某同学用气垫导轨验证动量守恒定律，实验装置如图 1 所示。

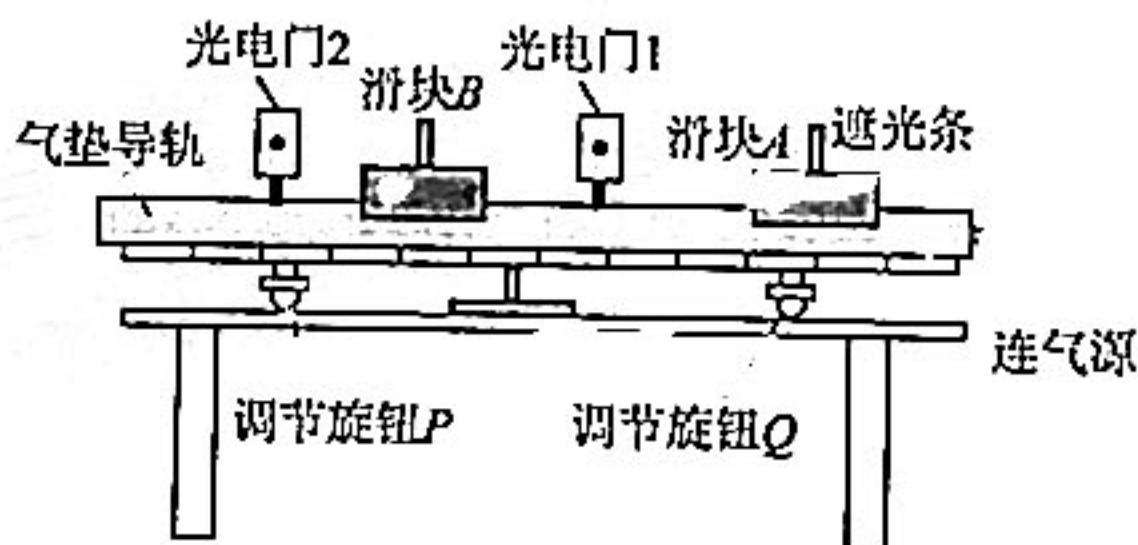
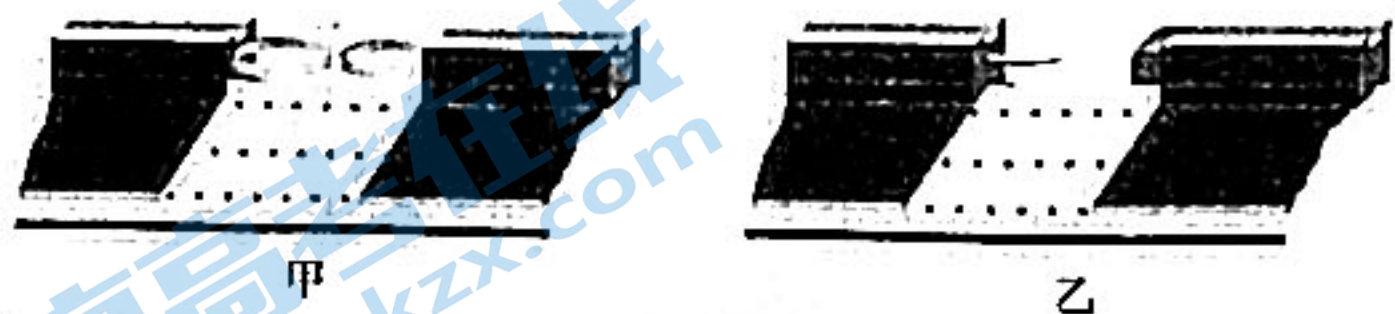
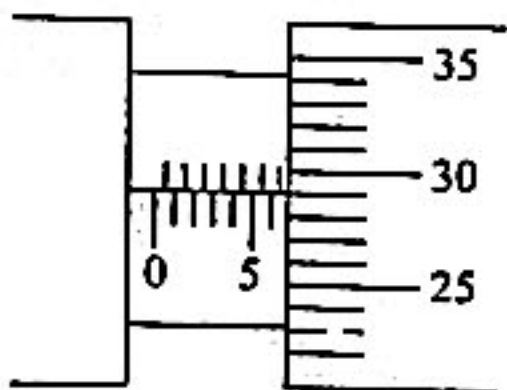


图1

(1) 实验室有两组滑块装置。甲组两个滑块的碰撞端面装上弹性碰撞架，乙组两个滑块的碰撞端面分别装上撞针和橡皮泥。若要求碰撞过程动能损失最小，应选择_____ (填“甲”或“乙”)组的实验装置。



(2) 用螺旋测微器测量遮光条宽度 d ，如图 2 所示，并将两块宽度均为 d 的遮光条安装到两滑块上，可知遮光条的宽度 $d =$ _____ mm。



(3) 安装好气垫导轨和光电门, 接通气源后, 在导轨上轻放一个滑块, 给滑块一初速度, 使它从轨道右端向左运动, 发现滑块通过光电门 2 的时间小于通过光电门 1 的时间。为使导轨水平, 可调节 P 使轨道左端 _____ (填“升高”或“降低”) 一些。

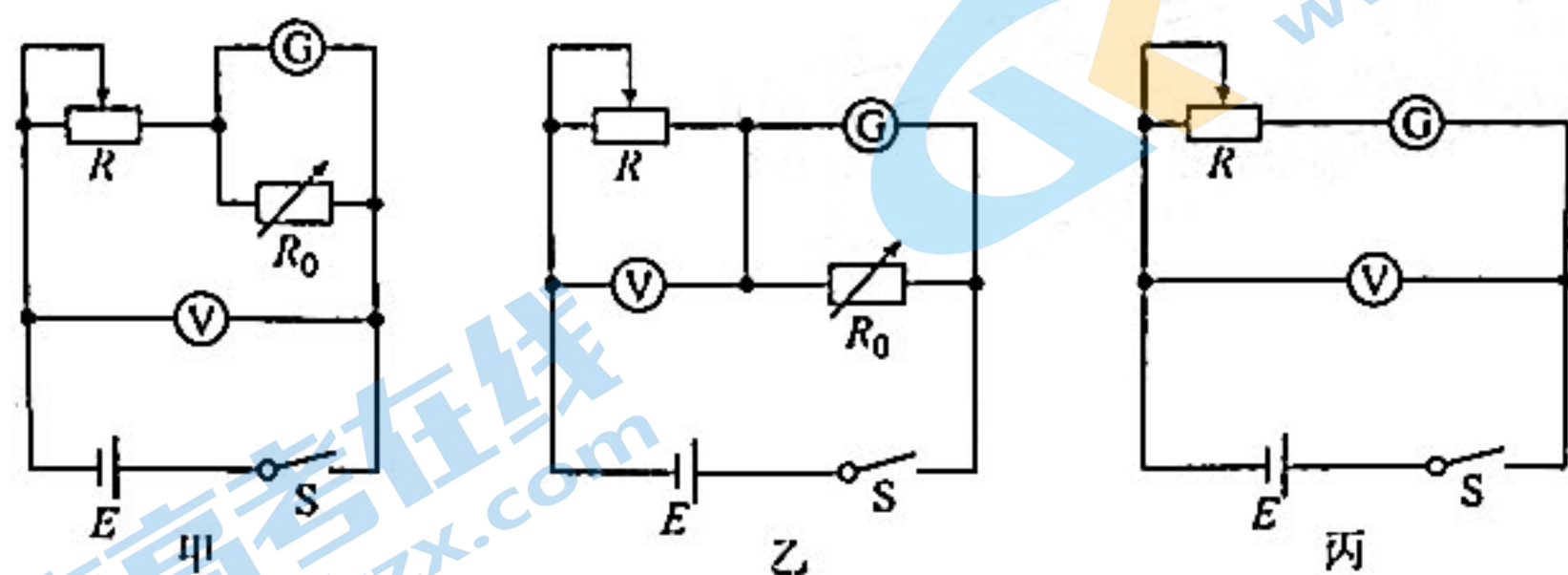
(4) 用天平测得滑块 A、B 的质量(均包括遮光条)分别为 m_A 、 m_B ; 调整好气垫导轨后, 将滑块 A 向左弹出, 与静止的滑块 B 发生碰撞, 碰后两滑块没有粘连, 与光电门 1 相连的计时器显示的挡光时间为 Δt_1 , 与光电门 2 相连的计时器显示的先后挡光时间为 Δt_2 和 Δt_3 。从实验结果可知两滑块的质量满足 m_A _____ (填“>”“<”或“=”) m_B ; 滑块 A、B 碰撞过程中满足表达式 _____ (用所测物理量的符号表示), 则说明碰撞过程中动量守恒。

12. (9 分)

实验方案对实验测量的精度有直接影响, 某学习小组对“测量电源的电动势和内阻”的实验方案进行探究, 选用电动势约为 4 V、内阻约为 5Ω 的电源, 现有下列实验器材:

- A. 电阻箱 R_0 : 阻值可调范围为 $0 \sim 999.9 \Omega$;
- B. 滑动变阻器 R_1 : 阻值范围为 $0 \sim 15 \Omega$;
- C. 滑动变阻器 R_2 : 阻值范围为 $0 \sim 100 \Omega$;
- D. 表头 G: 量程为 2 mA、内阻为 199.5Ω ;
- E. 电压表 V_1 : 量程为 3 V、内阻约为 $5 \text{ k}\Omega$;
- F. 电压表 V_2 : 量程为 15 V、内阻约为 $15 \text{ k}\Omega$;
- G. 开关、导线若干。

(1) 该小组设计了三个实验电路图, 你认为最合理的是 _____。



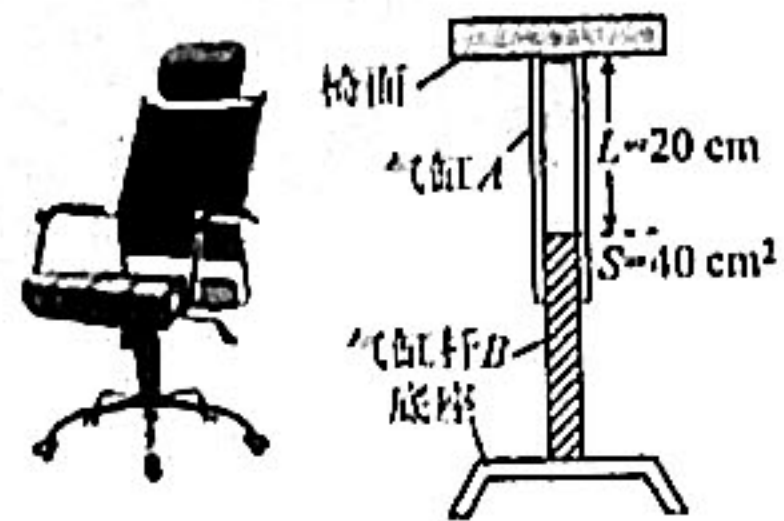
请说明理由: _____。

(2) 若将表头 G 改装成量程为 800 mA 的电流表, 则电阻箱 R_0 的阻值应该为 _____ Ω 。

(3) 为更好调节, 滑动变阻器应该选用 _____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”), 为使读数更准确, 电压表应该选用 _____ (填“ V_1 ”或“ V_2 ”)。

13. (9分)

某种椅子的结构如图所示,圆柱形气缸 A 内密闭着一定质量的气体,气缸 A 可沿柱形气缸杆 B 的外壁上下滑动。气缸 A 与椅面固定在一起,其质量为 $m=8\text{ kg}$, 气缸杆 B 与底座固定在一起,横截面积为 $S=40\text{ cm}^2$, 在气缸 A 中封闭长度为 $L=20\text{ cm}$ 的理想气体。气缸 A 气密性、导热性能良好,忽略摩擦力,某同学想利用椅子高度的变化,估测自己的质量。当人脚悬空坐在椅面上,稳定后,测得椅面下降 $x=12\text{ cm}$, 已知室内温度不变,大气压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, 求该同学的质量 M 。

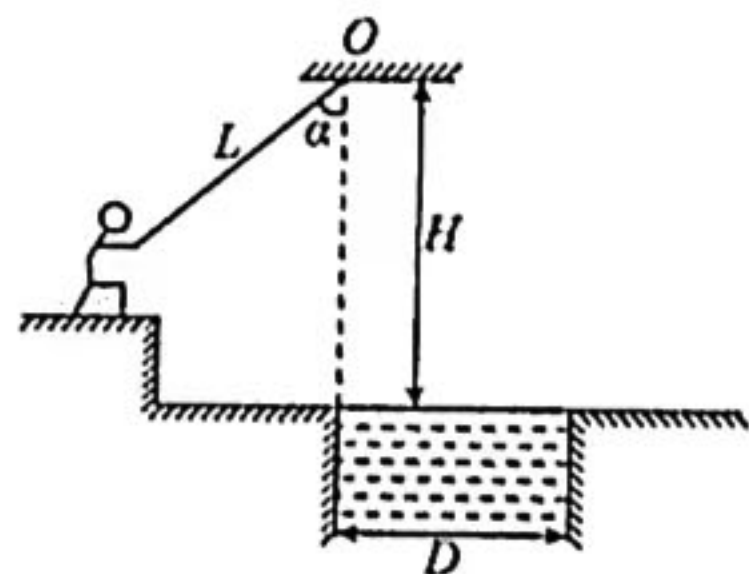


14. (14分)

某卫视的“快乐向前冲”节目中有这样一个水上项目,挑战者需要借助悬挂在高处的轻绳飞跃到水池对面的平台上,已知开始时轻绳与竖直方向的夹角为 $\alpha=60^\circ$,轻绳的悬挂点 O 的正下方恰好在水池的左端,且距平台的竖直高度为 $H=3.6\text{ m}$,水池的宽度 $D=2.4\text{ m}$,绳长为 L (L 小于 H)。如果质量为 60 kg 的挑战者抓住轻绳由静止开始摆动,运动到 O 点的正下方时松手做平抛运动,不考虑空气阻力,挑战者可视为质点,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

(1)挑战者刚摆到最低点时所受轻绳的拉力;

(2)若挑战者某次飞跃过程中绳长为 1 m ,试判断该挑战者能否飞跃到水池对面的平台上。如果不能,挑战者想安全飞跃到水池对面的平台上,绳长 L 需要满足的条件。



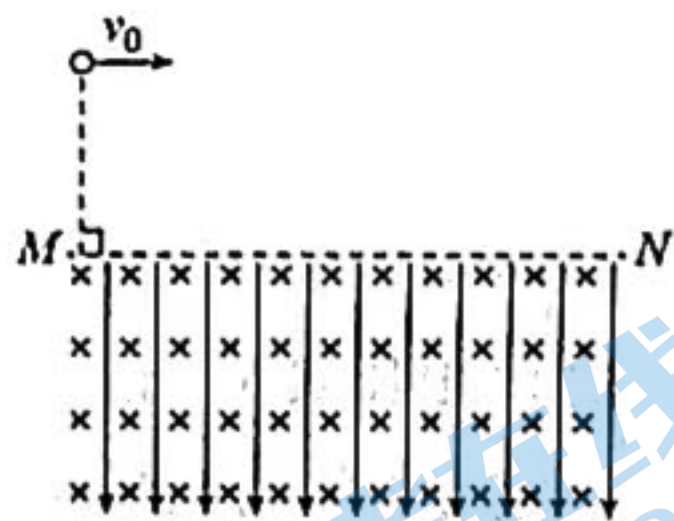
15. (15分)

如图所示,在竖直平面内,水平虚线 MN 下方存在方向竖直向下、电场强度大小 $E_1 = \frac{mg}{q}$ 的匀强电场和垂直纸面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。从 M 点正上方以初速度 v_0 水平抛出一质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的带电小球,测得小球进入复合场区前水平位移和竖直位移大小之比为 $2:1$,求:

(1) 小球第一次到达分界线 MN 时的速度;

(2) 已知小球第二次到达分界线 MN 时在 M 点右边,则小球第二次到达分界线 MN 时距 M 点的水平距离;

(3) 当小球第二次离开分界线 MN 时,在分界线 MN 上方出现电场强度大小 $E_2 = \frac{mg}{2q}$ 、方向水平向左的匀强电场,则小球第三次到达分界线 MN 时距离 M 点的水平距离以及第二次离开分界线 MN 后的最小速率。



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯