

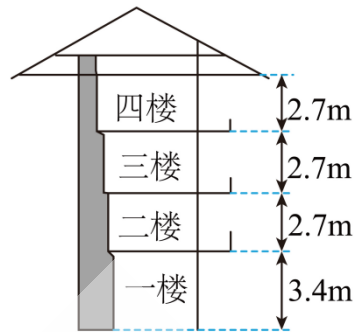
# 物理试卷

一、单项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 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。

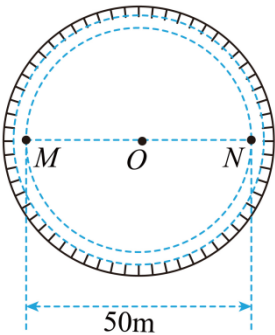
1. 福建土楼兼具居住和防御的功能，承启楼是圆形土楼的典型代表，如图 (a) 所示。承启楼外楼共四层，各楼层高度如图 (b) 所示。同一楼层内部通过直径约 50m 的圆形廊道连接。若将质量为  $100\text{kg}$  的防御物资先从二楼仓库搬到四楼楼梯口  $M$  处，再用  $100\text{s}$  沿廊道运送到  $N$  处，如图 (c) 所示。重力加速度大小取  $10\text{m/s}^2$ ，则 ( )



(a) 承启楼



(b) 剖面图



(c) 四楼平面图

- A. 该物资从二楼地面被运送到四楼  $M$  处的过程中，克服重力所做的功为  $5400\text{J}$
- B. 该物资从  $M$  处被运送到  $N$  处的过程中，克服重力所做的功为  $78500\text{J}$
- C. 从  $M$  处沿圆形廊道运动到  $N$  处，位移大小为  $78.5\text{m}$
- D. 从  $M$  处沿圆形廊道运动到  $N$  处，平均速率为  $0.5\text{m/s}$

2. 2011 年 3 月，日本发生的大地震造成了福岛核电站核泄漏。在泄露的污染物中含有大量放射性元素  $^{131}_{53}\text{I}$ ，其衰变方程为  $^{131}_{53}\text{I} \rightarrow ^{131}_{54}\text{Xe} + ^0_{-1}\text{e}$ ，半衰期为 8 天，已知  $m_{\text{I}} = 131.03721\text{u}$ ， $m_{\text{Xe}} = 131.03186\text{u}$ ， $m_{\text{e}} = 0.000549\text{u}$ ，则下列说法正确的是 ( )

- A. 衰变产生的  $\beta$  射线来自于  $^{131}_{53}\text{I}$  原子的核外电子

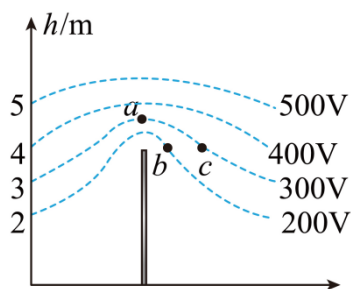
B. 该反应前后质量亏损  $0.00535u$

C. 放射性元素  ${}^{131}_{53}\text{I}$  发生的衰变为  $\alpha$  衰变

D. 经过 16 天, 75% 的  ${}^{131}_{53}\text{I}$  原子核发生了衰变

3. 平时我们所处的地球表面, 实际上存在场强大小为  $100\text{V/m}$  的电场, 可将其视为匀强电场, 在地面立一金属杆后空间中的等势面如图所示。空间中存在  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点, 其中  $a$  点位于金属杆正上方,  $b$ 、 $c$  等高。

则下列说法正确的是 ( )



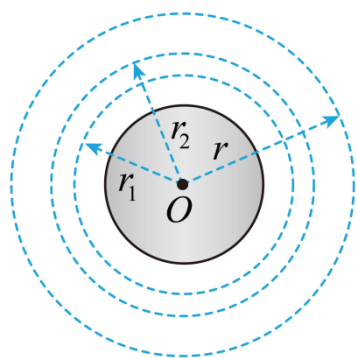
A.  $b$ 、 $c$  两点的电势差  $U_{bc} = 0$

B.  $a$  点场强大小大于  $100\text{V/m}$

C.  $a$  点场强方向水平向右

D.  $a$  点的电势低于  $c$  点

4. 2021 年美国“星链”卫星曾近距离接近我国运行在距地  $390\text{km}$  近圆轨道上的天宫空间站。为避免发生危险, 天宫空间站实施了发动机点火变轨的紧急避碰措施。已知质量为  $m$  的物体从距地心  $r$  处运动到无穷远处克服地球引力所做的功为  $G\frac{Mm}{r}$ , 式中  $M$  为地球质量,  $G$  为引力常量; 现将空间站的质量记为  $m_0$ , 变轨前后稳定运行的轨道半径分别记为  $r_1$ 、 $r_2$ , 如图所示。空间站紧急避碰过程发动机做的功至少为 ( )



A.  $\frac{1}{2}GMm_0\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

B.  $GMm_0\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

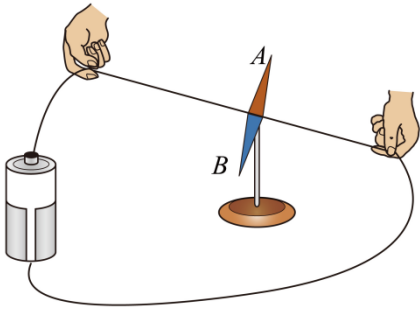
C.  $\frac{3}{2}GMm_0\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

D.  $2GMm_0\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 6 分, 共 24 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。

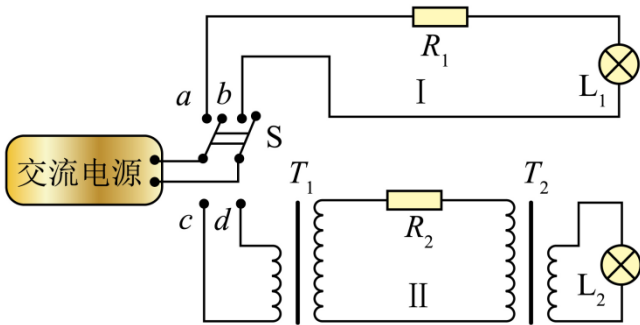
5. 奥斯特利用如图所示实验装置研究电流的磁效应。一个可自由转动的小磁针放在白金丝导线正下方, 导

线两端与一伏打电池相连。接通电源瞬间，小磁针发生了明显偏转。奥斯特采用控制变量法，继续研究了导线直径、导线材料、电池电动势以及小磁针位置等因素对小磁针偏转情况的影响。他能得到的实验结果有（ ）



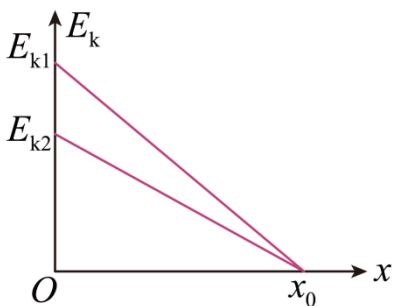
- A. 减小白金丝直径，小磁针仍能偏转
- B. 用铜导线替换白金丝，小磁针仍能偏转
- C. 减小电源电动势，小磁针一定不能偏转
- D. 小磁针的偏转情况与其放置位置无关

6. 某同学利用如图所示电路模拟远距离输电。图中交流电源电压为 $6V$ ，定值电阻 $R_1 = R_2 = 20\Omega$ ，小灯泡 $L_1$ 、 $L_2$ 的规格均为“ $6V$   $1.8W$ ”，理想变压器 $T_1$ 、 $T_2$ 原副线圈的匝数比分别为 $1:3$ 和 $3:1$ 。分别接通电路 I 和电路 II，两电路都稳定工作时，（ ）



- A.  $L_1$  与  $L_2$  一样亮
- B.  $L_2$  比  $L_1$  更亮
- C.  $R_1$  上消耗的功率比  $R_2$  的大
- D.  $R_1$  上消耗的功率比  $R_2$  的小

7. 一物块以初速度 $v_0$ 自固定斜面底端沿斜面向上运动，一段时间后回到斜面底端。该物体的动能 $E_k$ 随位移 $x$ 的变化关系如图所示，图中 $x_0$ 、 $E_{k1}$ 、 $E_{k2}$ 均已知。根据图中信息可以求出的物理量有（ ）



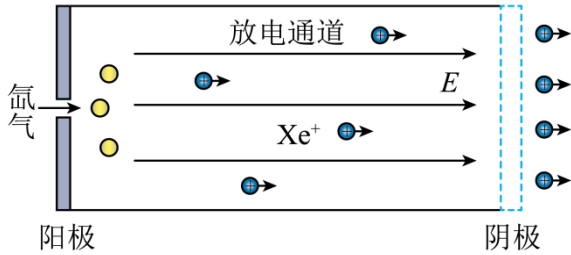
- A. 重力加速度大小
- B. 物体所受滑动摩擦力的大小

C. 斜面的倾角

D. 沿斜面上滑的时间

8. 我国霍尔推进器技术世界领先，其简化的工作原理如图所示。放电通道两端电极间存在一加速电场，该区域内有一与电场近似垂直的约束磁场（未画出）用于提高工作物质被电离的比例。工作时，工作物质氙气进入放电通道后被电离为氙离子，再经电场加速喷出，形成推力。某次测试中，氙气被电离的比例为95%，氙离子喷射速度为  $1.6 \times 10^4 \text{ m/s}$ ，推进器产生的推力为  $80 \text{ mN}$ 。已知氙离子的比荷为  $7.3 \times 10^5 \text{ C/kg}$ ；计算时，取氙离子的初速度为零，忽略磁场对离子的作用力及粒子之间的相互作用，则

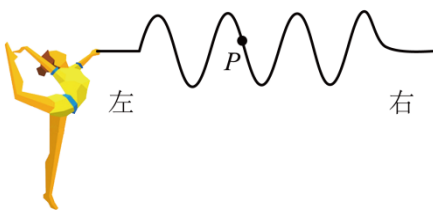
( )



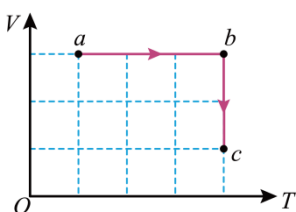
- A. 氙离子的加速电压约为  $175 \text{ V}$
- B. 氙离子的加速电压约为  $700 \text{ V}$
- C. 氙离子向外喷射形成的电流约为  $37 \text{ A}$
- D. 每秒进入放电通道的氙气质量约为  $5.3 \times 10^{-6} \text{ kg}$

**三、非选择题：共 60 分，其中 9、10 为填空题，11、12 为实验题，13~15 为计算题。**

9. 艺术体操运动员站在场地中以一定频率上下抖动  $6 \text{ m}$  长绸带的一端，绸带自左向右呈现波浪状起伏。某时刻绸带形状如图所示（符合正弦函数特征），此时绸带上  $P$  点运动方向\_\_\_\_\_（填“向上”“向下”“向左”或“向右”）。保持抖动幅度不变，如果要在该绸带上产生更加密集的波浪状起伏效果，运动员上下抖动的频率应\_\_\_\_\_（填“增大”“减小”或“保持不变”）。



10. 带有活塞的汽缸内封闭一定质量的理想气体，气体开始处于  $a$  状态，然后经过  $a \rightarrow b \rightarrow c$  状态变化过程到达  $c$  状态。在  $V - T$  图中变化过程如图所示。

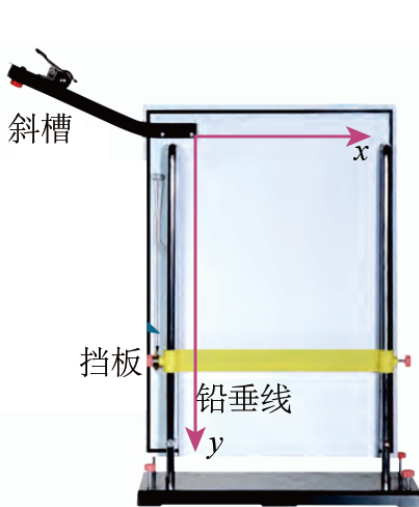


(1) 气体从  $a$  状态经过  $a \rightarrow b$  到达  $b$  状态的过程中压强\_\_\_\_\_。(填“增大”、“减小”或“不变”)

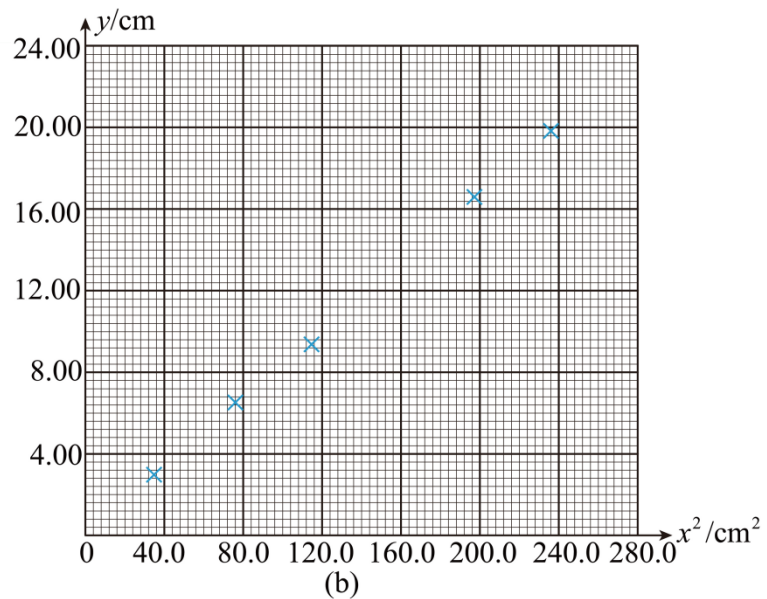
(2) 气体从  $b$  状态经过  $b \rightarrow c$  到达  $c$  状态的过程要\_\_\_\_\_。(填“吸收”或“放出”) 热量。

11. 某实验小组利用图 (a) 所示装置验证小球平抛运动的特点。实验时, 先将斜槽固定在贴有复写纸和白纸的木板边缘, 调节槽口水平并使木板竖直; 把小球放在槽口处, 用铅笔记下小球在槽口时球心在木板上的水平投影点  $O$ , 建立  $xOy$  坐标系. 然后从斜槽上固定的位置释放小球, 小球落到挡板上并在白纸上留下印迹. 上下调节挡板进行多次实验. 实验结束后, 测量各印迹中心点  $O_1$ 、 $O_2$ 、 $O_3 \dots$  的坐标, 并填入表格中, 计算对应的  $x^2$  值。

	$O_1$	$O_2$	$O_3$	$O_4$	$O_5$	$O_6$
$y/\text{cm}$	2.95	6.52	9.27	13.20	16.61	19.90
$x/\text{cm}$	5.95	8.81	10.74	12.49	14.05	15.28
$x^2/\text{cm}^2$	35.4	77.6	115.3	156.0	197.4	233.5



(a)



(b)

(1) 根据上表数据, 在图 (b) 给出的坐标纸上补上  $O_4$  数据点, 并绘制 “ $y-x^2$ ” 图线\_\_\_\_\_。

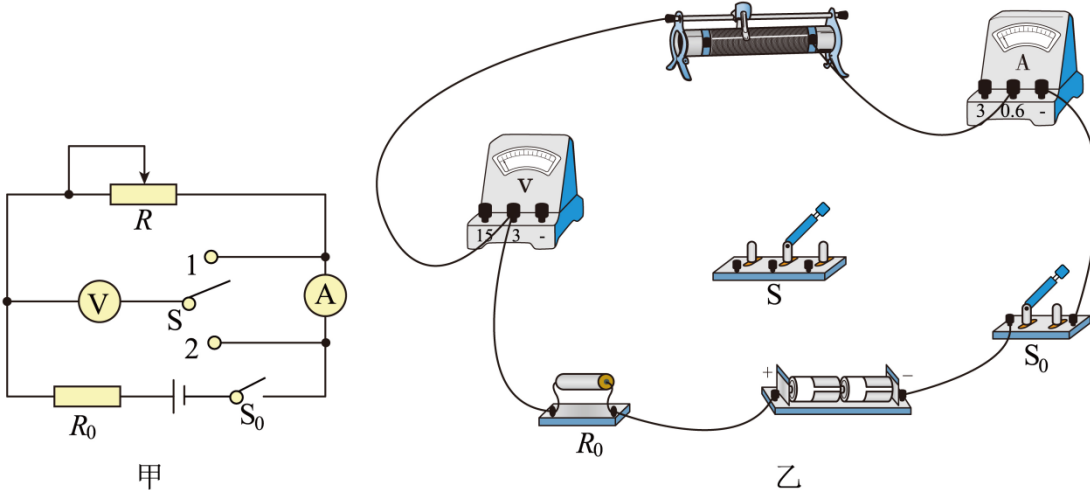
(2) 由  $y-x^2$  图线可知, 小球下落的高度  $y$ , 与水平距离的平方  $x^2$  成\_\_\_\_\_ (填“线性”或“非线性”) 关系, 由此判断小球下落的轨迹是抛物线。

(3) 由  $y-x^2$  图线求得斜率  $k$ , 小球平抛运动的初速度表达式为  $v_0 =$ \_\_\_\_\_ (用斜率  $k$  和重力加速度  $g$  表示)。

(4) 该实验得到的  $y-x^2$  图线常不经过原点, 可能的原因是\_\_\_\_\_。

12. 在测量某电源电动势和内阻时, 因为电压表和电流表的影响, 不论使用何种接法, 都会产生系统误差, 为了消除电表内阻造成的系统误差, 某实验兴趣小组设计了如图甲实验电路进行测量。已知  $R_0 = 2\Omega$ 。

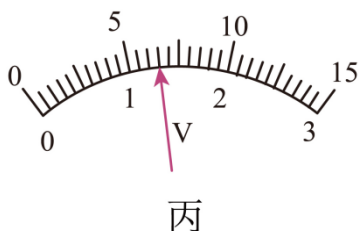
(1) 按照图甲所示的电路图, 将图乙中的器材实物连线补充完整\_\_\_\_\_。



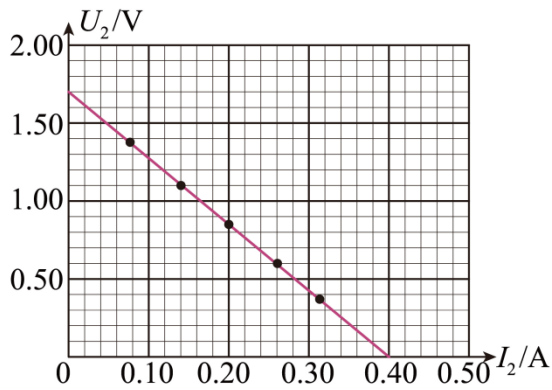
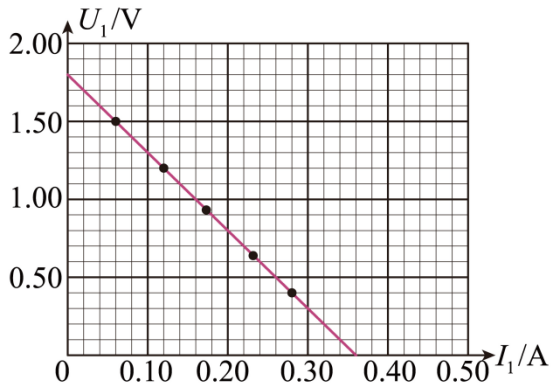
(2) 实验操作步骤如下:

- ①将滑动变阻器滑到最左端位置
- ②接法I: 单刀双掷开关 S 与 1 接通, 闭合开关  $S_0$ , 调节滑动变阻器  $R$ , 记录下若干组数据  $U_1 - I_1$  的值, 断开开关  $S_0$
- ③将滑动变阻器滑到最左端位置
- ④接法II: 单刀双掷开关 S 与 2 闭合, 闭合开关  $S_0$ , 调节滑动变阻器  $R$ , 记录下若干组数据  $U_2 - I_2$  的值, 断开开关  $S_0$
- ⑤分别作出两种情况所对应的  $U_1 - I_1$  和  $U_2 - I_2$  图像

(3) 单刀双掷开关接 1 时, 某次读取电表数据时, 电压表指针如图丙所示, 此时  $U_1 =$  \_\_\_\_\_ V。



(4) 根据测得数据, 作出  $U_1 - I_1$  和  $U_2 - I_2$  图像如图丁所示, 根据图线求得电源电动势  $E =$  \_\_\_\_\_, 内阻  $r =$  \_\_\_\_\_。(结果均保留两位小数)



丁

(5) 由图丁可知\_\_\_\_\_ (填“接法I”或“接法II”)测得的电源内阻更接近真实值。

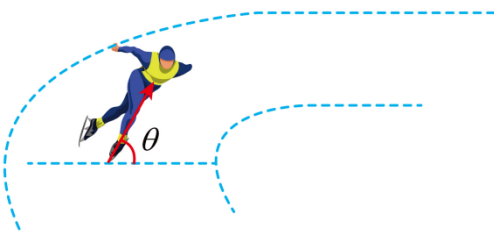
(6) 综合考虑,若只能选择一种接法,应选择\_\_\_\_\_ (填“接法I”或“接法II”)测量更合适。

13. 清代乾隆的《冰嬉赋》用“蹶躃”(可理解为低身斜体)二字揭示了滑冰的动作要领。500m短道速滑世界纪录由我国运动员武大靖创造并保持。在其创造纪录的比赛中,

(1) 武大靖从静止出发,先沿直道加速滑行,前8m用时2s。该过程可视为匀加速直线运动,求此过程加速度大小;

(2) 武大靖途中某次过弯时的运动可视为半径为10m的匀速圆周运动,速度大小为14m/s。已知武大靖的质量为73kg,求此次过弯时所需的向心力大小;

(3) 武大靖通过侧身来调整身体与水平冰面的夹角,使场地对其作用力指向身体重心而实现平稳过弯,如图所示。求武大靖在(2)问中过弯时身体与水平面的夹角 $\theta$ 的大小。(不计空气阻力,重力加速度大小取 $10\text{m/s}^2$ ,  $\tan 22^\circ = 0.40$ 、 $\tan 27^\circ = 0.51$ 、 $\tan 32^\circ = 0.62$ 、 $\tan 37^\circ = 0.75$ )

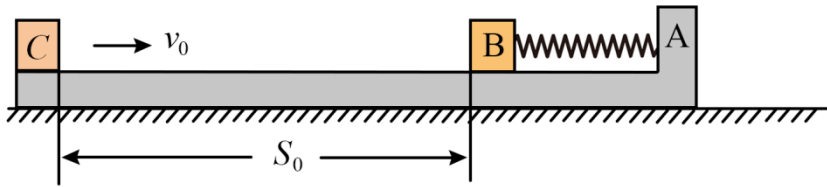


14. 如图, L形滑板 A 静置在粗糙水平面上, 滑板右端固定一劲度系数为  $k$  的轻质弹簧, 弹簧左端与一小物块 B 相连, 弹簧处于原长状态。一小物块 C 以初速度  $v_0$  从滑板最左端滑入, 滑行  $s_0$  后与 B 发生完全非弹性碰撞(碰撞时间极短), 然后一起向右运动; 一段时间后, 滑板 A 也开始运动。已知 A、B、C 的质量均为  $m$ , 滑板与小物块、滑板与地面之间的动摩擦因数均为  $\mu$ , 重力加速度大小为  $g$ ; 最大静摩擦力近似等于滑动摩擦力, 弹簧始终处于弹性限度内。求:

(1) C 在碰撞前瞬间的速度大小;

(2) C 与 B 碰撞过程中损失的机械能;

(3) 从 C 与 B 相碰后到 A 开始运动的过程中, C 和 B 克服摩擦力所做的功。



15. 如图 (a), 一倾角为  $\theta$  的绝缘光滑斜面固定在水平地面上, 其顶端与两根相距为  $L$  的水平光滑平行金属导轨相连; 导轨处于一竖直向下的匀强磁场中, 其末端装有挡板  $M$ 、 $N$ . 两根平行金属棒  $G$ 、 $H$  垂直导轨放置,  $G$  的中心用一不可伸长绝缘细绳通过轻质定滑轮与斜面底端的物块  $A$  相连; 初始时刻绳子处于拉紧状态并与  $G$  垂直, 滑轮左侧细绳与斜面平行, 右侧与水平面平行. 从  $t = 0\text{s}$  开始,  $H$  在水平向右拉力作用下向右运动;  $t = 2\text{s}$  时,  $H$  与挡板  $M$ 、 $N$  相碰后立即被锁定.  $G$  在  $t = 1\text{s}$  后的速度—时间图线如图 (b) 所示, 其中  $1 \sim 2\text{s}$  段为直线. 已知: 磁感应强度大小  $B = 1\text{T}$ ,  $L = 0.2\text{m}$ ,  $G$ 、 $H$  和  $A$  的质量均为  $0.2\text{kg}$ ,  $G$ 、 $H$  的电阻均为  $0.1\Omega$ ; 导轨电阻、细绳与滑轮的摩擦力均忽略不计;  $H$  与挡板碰撞时间极短; 整个运动过程  $A$  未与滑轮相碰, 两金属棒始终与导轨垂直且接触良好:  $\sin \theta = 0.25$ ,  $\cos \theta = 0.97$ , 重力加速度大小取  $10\text{m/s}^2$ , 图 (b) 中  $e$  为自然常数,  $\frac{4}{e} = 1.47$ . 求:

- (1) 在  $1 \sim 2\text{s}$  时间段内, 棒  $G$  的加速度大小和细绳对  $A$  的拉力大小;
- (2)  $t = 1.5\text{s}$  时, 棒  $H$  上拉力的瞬时功率;
- (3) 在  $2 \sim 3\text{s}$  时间段内, 棒  $G$  滑行的距离.

