

2020 北京房山高三（上）期末

物 理

本试卷共 8 页，总分 100 分，考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回，试卷自行保存。

第一部分（选择题共 42 分）

一、单项选择题（本部分共 14 小题，在每小题列出的四个选项中只有一个是符合题意的。每小题 3 分，共 42 分）

1. 下列物理量属于标量的是

- A. 速度
B. 加速度
C. 电流
D. 电场强度

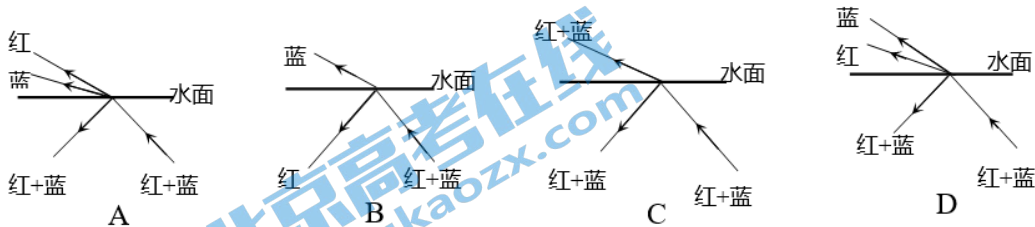
2. 下列核反应方程中，属于核裂变的是

- A. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$
B. ${}_{90}^{234}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e}$
C. ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$
D. ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$

3. 下列热现象说法正确的是

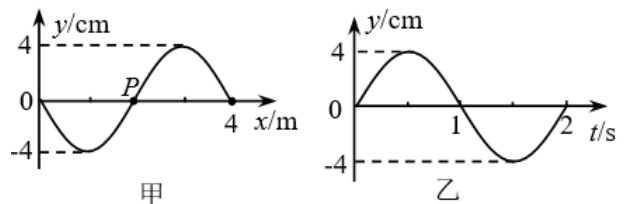
- A. 物体的温度越高，说明物体分子的平均动能越大
B. 波涛汹涌的海水上下翻腾，说明水分子热运动剧烈
C. 水凝结成冰，说明水分子的热运动已停止
D. 空调制冷时，将热量从低温室内传到高温室外，说明热传递是随意的，不具有方向性

4. 很多公园的水池底部都装有彩灯，当一束由红、蓝两色光组成的灯光从水中斜射向空气时，下列光路图中可能存在的一种情况是



5. 一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图如图甲所示， P 是介质中的一个质点，图乙是质点 P 的振动图像。下列说法正确的是

- A. 该波的波速为 4m/s
B. 该波沿 x 轴负方向传播



C. $t=1\text{s}$ 时, 质点 P 的速度最小, 加速度最大

D. 在 $t=0$ 到 $t=1\text{s}$ 的时间内, 质点 P 沿传播方向移动了 2m

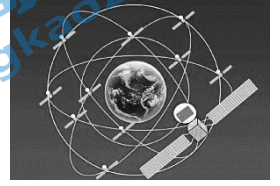
6. 中国计划 2020 年左右建成覆盖全球的北斗卫星导航系统。北斗卫星导航系统由 5 颗静止轨道卫星(离地高度约 36000km)、27 颗中地球轨道卫星(离地高度约 21000km)及其它轨道卫星共 35 颗组成。则

A. 静止轨道卫星指相对地表静止, 它可定位在北京正上空

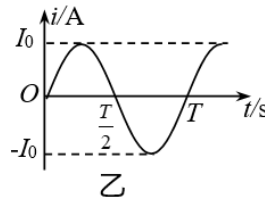
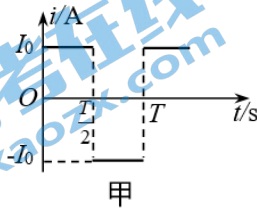
B. 中地球轨道卫星比同步卫星线速度大

C. 中地球轨道卫星周期大于 24 小时

D. 静止轨道卫星的发射速度小于第一宇宙速度



7. 两个完全相同的电热器分别通以如图甲、乙所示的交变电流, 两电热器的实际电功率之比 $P_{\text{甲}}:P_{\text{乙}}$ 为



A. 1:2

B. 1:1

C. $\sqrt{2}:1$

D. 2:1

8. 一质量为 $2.0 \times 10^3\text{kg}$ 的汽车在水平公路上行驶, 路面对轮胎的径向最大静摩擦力为 $1.4 \times 10^4\text{N}$, 当汽车经过半径为 80m 的弯道时, 下列判断正确的是

A. 汽车转弯时所受的力有重力、弹力、摩擦力和向心力

B. 汽车转弯的速度为 20m/s 时所需的向心力为 $1.4 \times 10^4\text{N}$

C. 汽车能安全转弯的向心加速度不超过 7.0m/s^2

D. 汽车转弯的速度为 20m/s 时汽车会发生侧滑



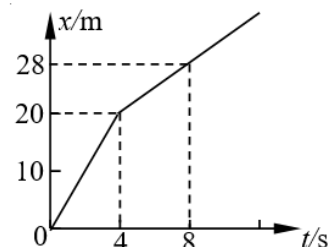
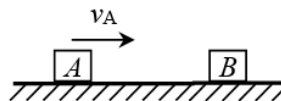
9. 如图所示, 光滑水平面上有 A 、 B 两物块, 已知 A 物块的质量 $m=2\text{kg}$, 以一定的初速度向右运动, 与静止的物块 B 发生碰撞粘在一起运动, 碰撞前后的位移时间图象如图所示(规定向右为正方向), 则碰撞后的速度及物体 B 的质量分别为

A. 2m/s , 3kg

B. 2m/s , 5kg

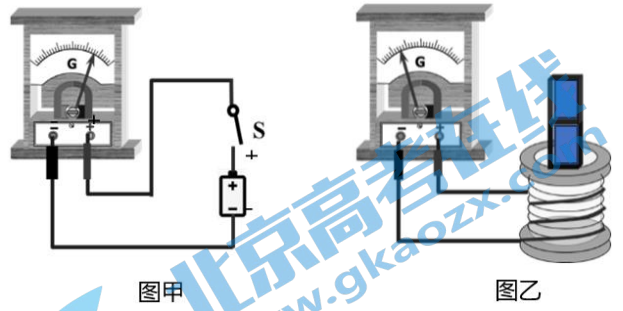
C. 3.5m/s , 2.86kg

D. 3.5m/s , 0.86kg



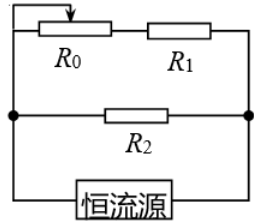
10. 如图甲所示, 开关 S 接通后又迅速断开, 电流计指针由中央向右偏后再回到中央, 当把一个线圈和这个电流计按如图乙所示串联起来后, 将一个条形磁铁插入或拔出线圈时, 线圈中会产生感应电流。经观察发现, 电流计指针由中央位置向左偏, 这说明

- A. 图乙中的感应电流是从电流计的“+”接线柱流入的
- B. 图乙中线圈内感应电流产生的磁场方向向上
- C. 如果磁铁的下端是 N 极，则磁铁正在远离线圈
- D. 如果磁铁的下端是 S 极，则磁铁正在远离线圈



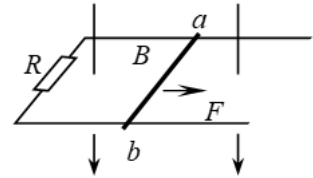
11. 恒流源是一种特殊的电源，其输出的电流能始终保持不变。如图所示的电路中电源是恒流源，当滑动变阻器滑动触头 P 从最右端向最左端移动时，下列说法中正确的是

- A. R_0 上的电压变小
- B. R_0 上的电压变大
- C. 恒流源输出功率保持不变
- D. 恒流源的内阻应该很小



12. 两根足够长的平行光滑金属导轨水平放置，匀强磁场垂直轨道平面向下，两导轨之间连接阻值为 R 的电阻。在导轨上放一金属棒 ab ， ab 始终与导轨垂直，如图所示。若在 ab 棒上施加水平恒力 F 使其从静止开始向右运动，下列说法正确的是

- A. 金属棒 ab 中感应电流的方向 $a \rightarrow b$
- B. 金属棒 ab 所受安培力大小始终保持不变
- C. 金属棒 ab 最终将做匀速直线运动
- D. 运动过程中水平恒力 F 对金属棒 ab 所做的功全部转化为金属棒的动能



13. 以下关于物理学研究方法的叙述正确的是

- A. 在探究加速度、力和质量三者之间的关系时，先保持质量不变研究加速度与力的关系，再保持力不变研究加速度与质量的关系，该探究运用了类比的方法。
- B. 根据速度的定义式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ，当 Δt 非常小时，就可以表示物体在 t 时刻的瞬时速度，该定义运用了微量放大的方法
- C. 在不需要考虑物体本身的大小和形状时，用质点来代替物体的方法叫假设法
- D. 在推导匀变速直线运动位移公式时，把整个运动过程等分成很多小段，每一小段近似看做匀速直线运动，然后把各小段的位移相加，这里运用了微元法

14. 某些肿瘤可以用“质子疗法”进行治疗。在这种疗法中，质子先被某匀强电场加速到具有较高的能量，然后被引向轰击肿瘤，杀死其中的恶性细胞，如图所示。若质子的加速长度为 $d = 4.0\text{m}$ ，要使质子由静止被加速到 $v = 1.0 \times 10^7\text{m/s}$ ，已知质子质量为 $m = 1.67 \times 10^{-27}\text{kg}$ ，质子电量为 $e = 1.60 \times 10^{-19}\text{C}$ ，则下列说法不正确的是

- A. 由以上信息可以推算该加速电场的电压
- B. 由以上信息可以推算该加速电场的电场强度

C. 由以上信息不可以推算该质子加速后的电势能

D. 由以上信息可以判断出运动过程中质子所受电场力做正功，电势能增加

第二部分（非选择题共 58 分）

二、实验题（共 2 小题，16 分）

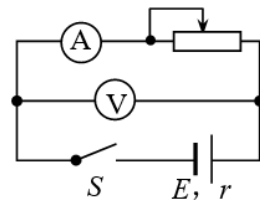
15. （8 分）用图甲所示的电路，测定一节旧干电池的电动势和内电阻。除电池、开关和导线外，可供使用的实验器材还有：

双量程电流表：A（量程 $0\sim 0.6\text{A}$ ， $0\sim 3\text{A}$ ）

双量程电压表：V（量程 $0\sim 3\text{V}$ ， $0\sim 15\text{V}$ ）

滑动变阻器： R_1 （阻值范围 $0\sim 10\Omega$ ，额定电流 2A ）

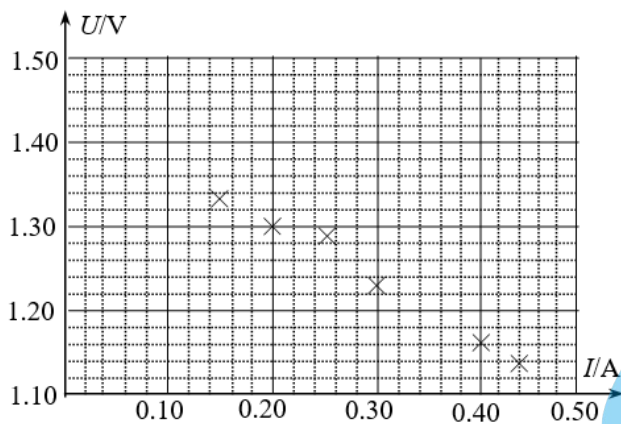
滑动变阻器： R_2 （阻值范围 $0\sim 100\Omega$ ，额定电流 1A ）



图甲

(1) 为了调节方便，测量精度更高，实验中应选用电流表的量程为 _____ A，应选用滑动变阻器 _____（填写滑动变阻器符号）。

(2) 通过多次测量并记录对应的电流表示数 I 和电压表示数 U ，将它们描绘在图中，利用这些数据点在图乙中画出 $U-I$ 图线。

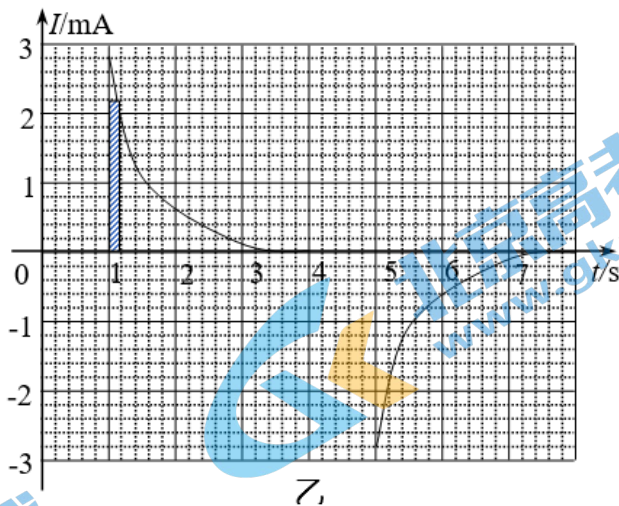
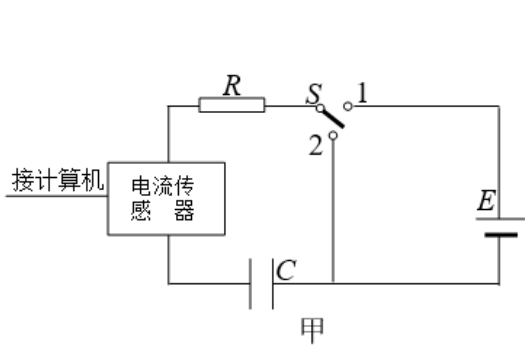


图乙



(3) 由图线可以得出此干电池的电动势 $E=$ _____ V，内电阻 $r=$ _____ Ω （保留 2 位小数）。

16. （8 分）电流传感器可以像电流表一样测量电流。不同的是它的反应非常快，可以捕捉到瞬间的电流变化。此外，由于它与计算机相连，还能显示出电流随时间变化的 $I-t$ 图像。如图甲所示连接电路。直流电源电动势 8V ，内阻可忽略，电容器可选几十微法的电解电容器。先使开关 S 与 1 端相连，电源向电容器充电，这个过程可在短时间内完成。然后把开关 S 掷向 2 端，电容器通过电阻 R 放电，传感器将电流信息传入计算机，屏幕上显示出电流随时间变化的 $I-t$ 图像，一位同学得到的 $I-t$ 图像如图乙所示。



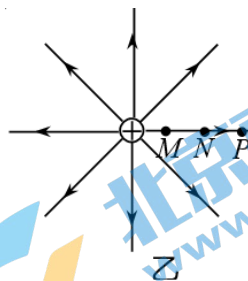
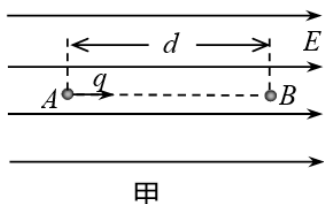
(1) 在图乙 $I-t$ 图中用阴影标记了一个竖立的狭长矩形（在图的 1s 附近），这个阴影面积的物理意义是_____。

(2) 根据 $I-t$ 图像可估算电容器在全部放电过程中释放的电荷量为_____。

(3) 如果不改变电路其他参数，只增大电阻 R ，充电时 $I-t$ 曲线与横轴所围成的面积将_____（填“增大、不变、变小”）；充电时间将_____（填“变长、不变、变短”）。

三、计算题（共 4 小题，42 分）

17. （8 分）如图甲，匀强电场的电场强度为 E ，电场中沿电场线方向上两点 A 和 B 距离为 d ，设 A 和 B 两点间电势差为 U_{AB} ，

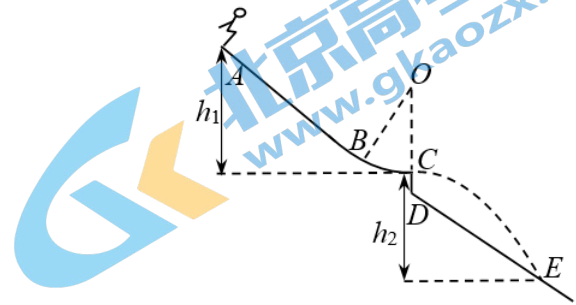


(1) 一个点电荷 q 从 A 点移动到 B 点，请你用功的定义、电场力做功与电势差的关系证明 $E = \frac{U_{AB}}{d}$ 。

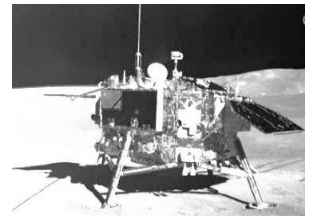
(2) 某一带正电的点电荷周围的电场线如图乙所示，其中一条电场线上的三点 M 、 N 、 P ， N 是 MP 的中点。请你判断 M 、 N 两点间电势差 U_{MN} 与 N 、 P 两点间电势差 U_{NP} 是否相等，并阐述你的理由。

18. (10分) 跳台滑雪是冬奥会的比赛项目之一, 如图为一简化后的跳台滑雪的雪道示意图。助滑坡由 AB 和 BC 组成, AB 为斜坡, BC 为 $R=10\text{m}$ 的圆弧面, 二者相切于 B 点, 与水平面相切于 C , AC 间的竖直高度差为 $h_1=40\text{m}$, CD 为竖直跳台。运动员连同滑雪装备总质量为 80kg , 从 A 点由静止滑下, 通过 C 点水平飞出, 飞行一段时间落到着陆坡 DE 上的 E 点。运动员运动到 C 点时的速度是 20m/s , CE 间水平方向的距离 $x=40\text{m}$ 。不计空气阻力, 取 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 运动员从 A 点滑到 C 点过程中阻力做的功;
- (2) 运动员到达 C 点时对滑道的压力大小;
- (3) 运动员落到 E 点时的瞬时速度大小。



19. (12分) 2019年1月3日, 嫦娥四号探测器成功着陆在月球背面, 并通过“鹊桥”中继卫星传回了世界上第一张近距离拍摄月球背面的图片。此次任务实现了人类探测器首次在月球背面软着陆、首次在月球背面通过中继卫星与地球通讯, 因而开启了人类探索月球的新篇章。



嫦娥四号探测器在靠近月球表面时先做圆周运动进行充分调整, 最终到达离月球表面很近的着陆点。为了尽可能减小着陆过程中月球对飞船的冲击力, 探测器在距月面非常近的距离处进行多次调整减速, 离月面高 h 处开始悬停 (相对月球速度为零), 对障碍物和坡度进行识别, 并自主避障。然后关闭发动机, 仅在月球重力作用下竖直下落, 探测器与月面接触前瞬间相对月球表面的速度为 v , 接触月面时通过其上的“四条腿”缓冲, 平稳地停在月面, 缓冲时间为 t , 如图所示。已知月球的半径 R , 探测器质量为 m , 引力常量为 G 。

- (1) 求月球表面的重力加速度;
- (2) 求月球的第一宇宙速度;
- (3) 求月球对探测器的平均冲击力 F 的大小。

20. (12分) 据英国2018年《每日邮报》5月2日报道, 中国科学家一直在努力测试一种超高速列车——真空管道超高速列车, 它将比现有高铁快3倍, 速度达到1000km/h。其动力系统的简化模型如图1所示, 图中粗实线表示固定在水平面上间距为 L 的两条平行光滑金属导轨, 电阻忽略不计, ab 和 cd 是通过绝缘材料固定在列车底部的两根金属棒, 长度均为 L , 电阻均为 R 并与导轨良好接触, 始终与导轨保持垂直, 两金属棒 ab 和 cd 间距为 x , 列车与金属棒的总质量为 m 。列车启动前, ab 、 cd 处于磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 磁场方向垂直于导轨平面向下。为使列车启动, 需在 M 、 N 间连接电动势为 E 的直流电源, 电源内阻及导线电阻忽略不计, 列车启动完成后电源会自动关闭。

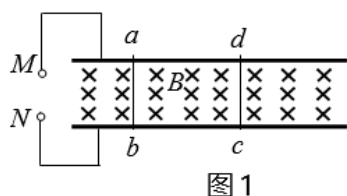


图1

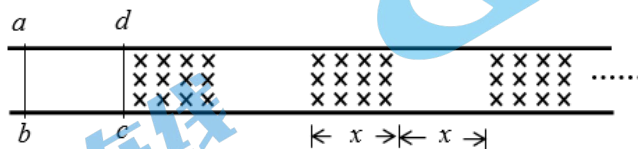


图2

- (1) 启动时, 若 M 接“+”、 N 接“-”, 接通电源时判断列车运行方向, 并简要说明理由;
- (2) 求启动时列车加速度的最大值;
- (3) 列车启动完成后电源会自动关闭, 列车将保持匀速行驶, 到站时为了让列车减速, 需在前方设置如图2所示的一系列磁感应强度为 B 的匀强磁场区域, 磁场宽度和相邻磁场间距均等于 x 。若某时刻列车的速度为 v_0 , 此时 ab 、 cd 均在无磁场区域, 试计算前方至少需要多少块这样的有界磁场才能使列车停下来。

2020 北京房山高三（上）期末物理

参考答案

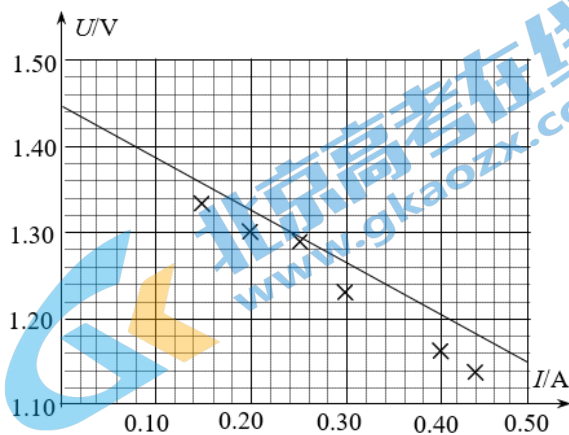
一、单项选择题（14×3=42分）

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	D	A	A	B	B	D
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	A	C	B	C	D	D

二、实验题

15.

- (1) ①0~0.6A ②R₁
 (2)



图乙

- (3) ①E=1.42~1.44V ② 0.64~0.68Ω

16.

- (1) 通电 0.2 秒充入电容（流过电阻 R）的电荷量
 (2) (1.4~1.8) × 10⁻³C
 (3) ①不变 ②变长

17.

- (1) $W = Fx$ $F = Eq$ $W = qU_{AB}$ 联立得: $E = \frac{U_{AB}}{d}$ 6分

- (2) 不相等, 原因: 电场不是匀强电场 2分

18.

- (1) 由动能定理 $mgh + W_f = \frac{1}{2}mv^2$, 解得: $W_f = -16000J$ 3分

- (2) 由牛顿第二定律 $N - mg = m\frac{v^2}{r}$, 代入数据解得 $N = 4000N$

由牛三定律: 压力等于支持力。即 $N' = 4000N$ 3分

- (3) 运动员过 C 点做平抛运动, 水平匀速, 竖直自由落体运动

由 $x = vt$ 可得运动员下落时间为 $t=2s$, 运动员竖直方向速度 $v_y = gt=20m/s$

由运动合成得 $v_t = \sqrt{v^2 + v_y^2} = 20\sqrt{2}m/s$ 4分

19.

(1) 由自由落体规律: $v^2 = 2gh$, $g = \frac{v^2}{2h}$ 4分

(2) 做圆周运动向心力由月表重力提供即: 由 $mg = \frac{mv'^2}{R}$, 解得 $v' = v\sqrt{\frac{R}{2h}}$ 4分

(3) 由动量定理 $(F - m_0g)t = 0 - (-m_0v)$, 解得 $F = \frac{m_0v}{t} + m_0g$ 4分

20.

(1) 向右运动, 理由: 左手定则 2分

(2) 刚开始通电时加速度最大,

此时两金属棒并联, 每根中电流为 $I = \frac{E}{R}$,

每根金属棒受安培力 $F = BIL$,

所以列车的加速度为 $a = \frac{2BEL}{mR}$ 4分

(3) 列车减速时总有一边切割磁感线, 设切割磁感线的平均速度为 \bar{v} , 平均感应电动势为 $E = BL\bar{v}$, 平均感应电流为 $\bar{I} = \frac{BL\bar{v}}{2R}$, 所受安培力为 $\bar{F}' = B\bar{I}L$

设每经过一块磁场时设列车速度变化为 Δv , 列车前进时收到安培力的作用。

由动量定理列车安培力的冲量等于列车动量的变化量, 即 $\frac{B^2L^2\bar{v}}{2R} \cdot \Delta t = m\Delta v$,

又 $\bar{v} \cdot \Delta t = 2x$, 解得 $\Delta v = \frac{B^2L^2x}{Rm}$, $N = \frac{v_0}{\Delta v} = \frac{mv_0R}{B^2L^2x}$ 。

若 N 为整数, 则经过 N 块即可

若 N 不为整数, 则经过 N 的整数部分+1 块即可。 6分