

动量观点在电磁感应中的应用--2025年新高考物理大题
必刷

大题 动量观点在电磁感应中的应用

目录

考情分析 1

题型分类训练 2

 题型1 线框模型 2

 题型二 单杆模型 5

 题型三 双杆模型 8

刷模拟 11

刷真题 19

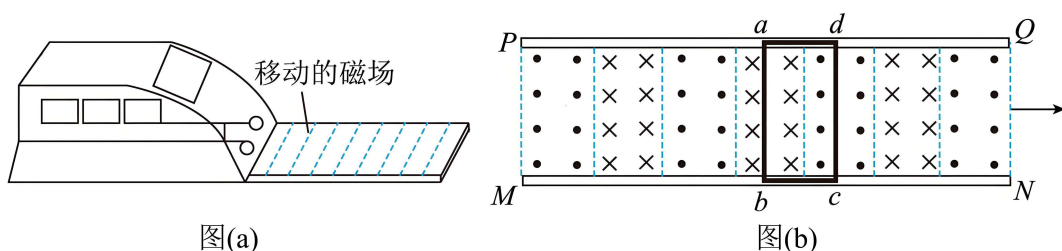
考情分析

动量观点在电磁感应中的应用是高考物理力学与电磁学融合的典型命题点,近五年全国卷及新高考卷中占比约 8%—12%,常见于压轴计算题。2025 年高考对“动量观点在电磁感应中的应用”考查将延续“重过程整合、强数学应用、拓科技前沿”的命题风格,突出力学与电磁学的深度融合能力。备考需以“动量—电磁”转化链为核心,强化变力冲量计算与多过程衔接分析,同时关注高端装备与量子技术热点,做到“以动破难,以恒应变”。通过动量定理与电磁感应定律的联立,考查学生跨模块整合能力,如:电磁轨道炮的发射原理分析、粒子加速器的动量积累模型;电磁储能装置中动量与能量的转化效率优化;电磁缓冲器的动量吸收特性分析(如电梯紧急制动);超导磁悬浮中的动量量子化现象简化模型;等离子体推进器中带电粒子的动量定向传输。

题型分类训练

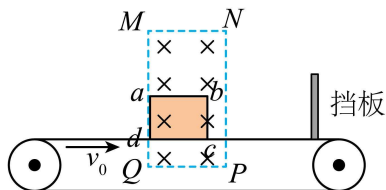
题型1 线框模型

1. (2025 吉林长春二模) “磁悬浮列车”是通过电磁力实现列车与轨道之间无接触的悬浮和导向,再利用直线电机产生的电磁力牵引列车运行。某实验小组设计简化模型如图(a)所示,若磁悬浮列车模型的总质量为 m ,模型底部固定一与其绝缘的矩形金属线框 $abcd$,线框的总电阻为 R 。用两根足够长、水平固定、间距为 L (和矩形线框的边长 ab 相等)的平行金属导轨 PQ 、 MN 模拟列车行驶的轨道,导轨间存在垂直导轨平面的等间距的交替匀强磁场,相邻两匀强磁场的方向相反、磁感应强度大小均为 B ,每个磁场宽度与矩形线框的边长 ad 相等,如图(b)所示。将列车模型放置于导轨上,当交替磁场以速度 v_0 向右匀速运动时,列车模型受磁场力由静止开始运动,速度达到 $\frac{3v_0}{4}$ 开始匀速运动,假定列车模型在运动过程中所受阻力恒定,不考虑磁场运动时产生的其他影响。



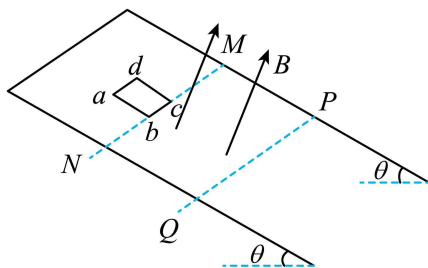
- (1) 求列车模型所受阻力 f 的大小;
- (2) 列车模型匀速运动后,某时刻磁场又以加速度 a 向右做匀加速直线运动,再经时间 t 列车模型也开始做匀加速直线运动。
 - ① 分析求出列车模型匀加速运动的加速度大小 a_1 ;
 - ② 若列车模型开始匀加速运动时的速度为 v ,求 t 时间内列车所受安培力做的功 W 。

2. (2024 湖北荆州模拟预测) 如图所示, 水平传送带以恒定速率 v_0 顺时针转动, 宽为 $4L$ 、足够高的矩形匀强磁场区域 $MNPQ$, 磁感应强度大小为 B , 方向垂直纸面向里, 磁场下边界 QP 水平。矩形导体框 $abcd$ 无初速度地放在传送带上且 ad 与 MQ 重合, bc 向右运动到 NP 时恰与传送带共速, 此时施加水平向右的拉力, 使导体框保持共速前的加速度离开磁场。 ad 离开磁场时撤掉拉力, 同时将 QP 提升到传送带上表面距上表面 L 处。导体框继续向右运动, 与 NP 右侧 $4.5L$ 处的竖直固定挡板发生弹性正碰。当 ad 返回 NP 时, 施加水平向左的拉力, 使导体框以此时的速度匀速通过磁场。已知导体框质量为 m , 总电阻为 R , ab 长为 $3L$, ad 长为 $2L$, 导体框平面始终与磁场垂直且不脱离传送带, 重力加速度为 g 。



- (1) 求导体框与传送带间的动摩擦因数是多少;
- (2) 求导体框向右离开磁场过程中所经历的时间以及此过程中拉力冲量 I_F 的大小;
- (3) 导体框向左通过磁场的过程中, 设 ad 到 NP 的距离为 x , 求导体框受到的摩擦力大小 F_f 与 x 的关系。

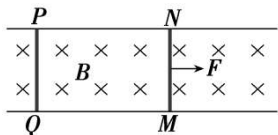
3. (2025 重庆模拟预测) 为保证游乐园中过山车的进站安全, 过山车安装了磁力控速装置, 其运动情况可简化为图所示的模型。轨道间有匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , 方向垂直斜面向上。正方形金属框安装在过山车底部, 线框 $abcd$ 沿斜面加速下滑, 以速度 v_0 进入匀强磁场区域上边界, 此时线框开始减速, bc 边刚出磁场区域时, 线框速度又恰好为 v_0 , 磁场区域上下边界距离大于线框边长。已知线框边长为 l , 总电阻为 R , 过山车总质量为 m , 所受摩擦力大小恒为 f 。斜面倾角为 θ , 重力加速度为 g 。求:



- (1) 线框在刚进磁场时所受安培力大小;
- (2) 线框进入磁场的过程中, 通过线框横截面的电荷量;
- (3) 线框 bc 边刚进磁场到 bc 边刚要出磁场所用时间。

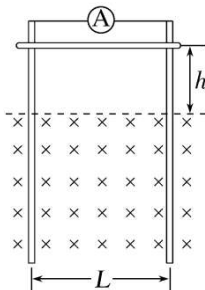
题型二 单杆模型

4. (2024 广东佛山二模) 如图所示, 空间存在竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度 $B = 1 \text{ T}$ 。在匀强磁场区域内, 有一对光滑平行金属导轨, 处于同一水平面内, 导轨足够长, 导轨间距 $L = 1 \text{ m}$, 电阻可忽略不计。质量均为 $m = 1 \text{ kg}$, 电阻均为 $R = 1 \Omega$ 的金属导体棒 MN 和 PQ 垂直放置于导轨上, 且与导轨接触良好。先将 PQ 暂时锁定, 金属棒 MN 在垂直于棒的拉力 F 作用下, 由静止开始以加速度 $a = 0.1 \text{ m/s}^2$ 向右做匀加速直线运动, 2 s 后保持拉力 F 的功率不变, 直到棒以最大速度 v_m 做匀速直线运动。 ($\sqrt{2} \approx 1.41$)



- (1) 求 2 s 时, 拉力 F 的功率 P ;
- (2) 求棒 MN 的最大速度 v_m ; (结果保留 2 位小数)
- (3) 当棒 MN 达到最大速度 v_m 时, 解除 PQ 锁定, 同时撤去拉力 F , 则撤去拉力 F 后两金属棒之间距离增加量 Δx 的最大值是多少? (结果保留 2 位小数)

5. 如图所示,两足够长的光滑金属导轨竖直放置,相距为 L ,一理想电流表与两导轨相连,匀强磁场与导轨平面垂直。一质量为 m 、有效电阻为 R 的导体棒在距磁场上边界 h 处静止释放。导体棒进入磁场后流经电流表的电流逐渐减小,最终稳定为 I 。整个运动过程中,导体棒与导轨接触良好,且始终保持水平,不计导轨的电阻,重力加速度为 g 。求:



- (1) 导体棒的最大速度和磁感应强度的大小;
- (2) 电流稳定后,导体棒运动速度的大小;
- (3) 若金属棒进入磁场后恰经 t 时间达到稳定,求这段时间的位移 x 大小。

1. 导体棒在磁场中所受安培力是变力时,可用动量定理分析棒的速度变化,表达式为

$$I_{\text{其他}} + \bar{I}lB\Delta t = mv - mv_0$$

$$\text{或 } I_{\text{其他}} - \bar{I}lB\Delta t = mv - mv_0;$$

若其他力的冲量和为零,则有

$$\bar{I}lB\Delta t = mv - mv_0 \text{ 或 } -\bar{I}lB\Delta t = mv - mv_0。$$

$$2. \text{ 求电荷量: } q = \bar{I}\Delta t = \frac{mv_0 - mv}{Bl}。$$

$$3. \text{ 求位移: 由 } -\frac{B^2 l^2 \bar{v}}{R} \Delta t = mv - mv_0 \text{ 有}$$

$$x = \bar{v}\Delta t = \frac{(mv_0 - mv)R}{B^2 l^2}。$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/097005020146010053>