

2018 年全国高考物理模拟考试经典母题 30 题（解析版）

一、单选题（在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求，）

1、2017 年 4 月，我国成功发射的天舟一号货运飞船与天宫二号空间实验室完成了首次交会对接，对接形成的组合体仍沿天宫二号原来的轨道（可视为圆轨道）运行。与天宫二号单独运行时相比，组合体运行的

- A. 周期变大  
B. 速率变大  
C. 动能变大  
D. 向心加速度变大

【答案】C

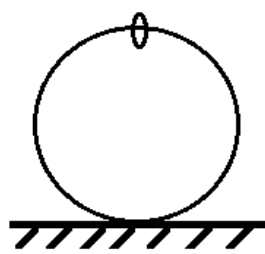
【解析】根据万有引力提供向心力有  $\frac{GMm}{r^2} = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r = \frac{mv^2}{r} = ma$ ，可得周期  $T = 2\pi\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$ ，速率  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ ，向心加速度  $a = \frac{GM}{r^2}$ ，对接前后，轨道半径不变，则周期、速率、向心加速度均不变，质量变大，则动能变大，C 正确，ABD 错误。

【考点定位】万有引力定律的应用、动能

【名师点睛】万有引力与航天试题，涉及的公式和物理量非常多，理解万有引力提供做圆周运动的向心力，适当选用公式  $\frac{GMm}{r^2} = m\omega^2 r = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r = \frac{mv^2}{r} = ma$ ，是解题的关键。要知道周期、线速度、角速度、

向心加速度只与轨道半径有关，但动能还与卫星的质量有关

2、如图，一光滑大圆环固定在桌面上，环面位于竖直平面内，在大圆环上套着一个小环。小环由大圆环的最高点从静止开始下滑，在小环下滑的过程中，大圆环对它的作用力



- A. 一直不做功  
B. 一直做正功  
C. 始终指向大圆环圆心  
D. 始终背离大圆环圆心

【答案】A

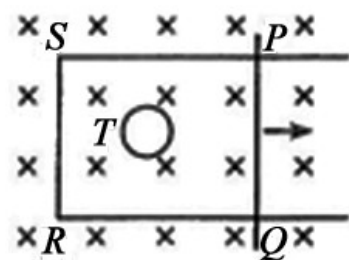
【解析】大圆环光滑，则大圆环对小环的作用力总是沿半径方向，与速度方向垂直，故大圆环对小环的作用力一直不做功，选项 A 正确，B 错误；开始时大圆环对小环的作用力背离圆心，最后指向圆心，故选项 CD 错误；故选 A。

【考点定位】圆周运动；功

【名师点睛】此题关键是知道小圆环在大圆环上的运动过程中，小圆环受到的弹力方向始终沿大圆环的半



导轨上并与导轨形成闭合回路PQRS，一圆环形金属线框T 位于回路围成的区域内，线框与导轨共面。现让金属杆PQ 突然向右运动，在运动开始的瞬间，关于感应电流的方向，下列说法正确的是



- A. PQRS中沿顺时针方向，T 中沿逆时针方向
- B. PQRS中沿顺时针方向， T 中沿顺时针方向
- C. PQRS中沿逆时针方向，T 中沿逆时针方向
- D. PQRS中沿逆时针方向，T 中沿顺时针方向

【答案】D

【解析】因为 PQ 突然向右运动，由右手定则可知，PQRS 中有沿逆时针方向的感应电流，穿过 T 中的磁通量减小，由楞次定律可知，T 中有沿顺时针方向的感应电流，D 正确，ABC 错误。

【考点定位】电磁感应、右手定则、楞次定律

【名师点睛】解题关键是掌握右手定则、楞次定律判断感应电流的方向，还要理解 PQRS 中感应电流产生的磁场会使 T 中的磁通量变化，又会使 T 中产生感应电流。

6、发球机从同一高度向正前方依次水平射出两个速度不同的乒乓球（忽略空气的影响）。速度较大的球越过球网，速度较小的球没有越过球网；其原因是

- A. 速度较小的球下降相同距离所用的时间较多
- B. 速度较小的球在下降相同距离时在竖直方向上的速度较大
- C. 速度较大的球通过同一水平距离所用的时间较少
- D. 速度较大的球在相同时间间隔内下降的距离较大

【答案】C

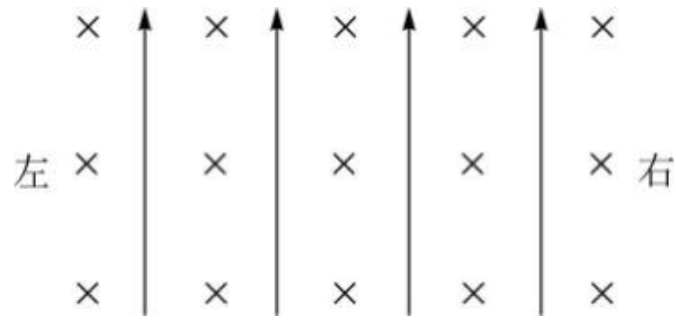
【解析】由题意知，速度大的球先过球网，即同样的时间速度大的球水平位移大，或者同样的水平距离速度大的球用时少，故C 正确，ABD 错误。

【考点定位】平抛运动

【名师点睛】重点要理解题意，本题考查平抛运动水平方向的运动规律。理论知识简单，难在由题意分析出水平方向运动的特点。

7、如图，空间某区域存在匀强电场和匀强磁场，电场方向竖直向上（与纸面平行），磁场方向垂直于纸面向里，三个带正电的微粒a、b、c 电荷量相等，质量分别为  $m_a$ 、 $m_b$ 、 $m_c$ 。已知在该区域内，a 在纸面内做匀

速圆周运动，b 在纸面内向右做匀速直线运动，c 在纸面内向左做匀速直线运动。下列选项正确的是



- A.  $m_a > m_b > m_c$                       B.  $m_b > m_a > m_c$   
 C.  $m_c > m_a > m_b$                       D.  $m_c > m_b > m_a$

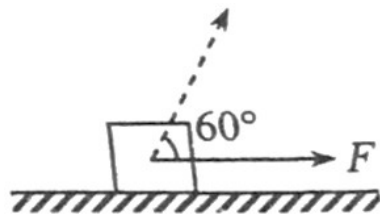
【答案】B

【解析】由题意知， $m_a g = qE$ ， $m_b g = qE + Bqv$ ， $m_c g + Bqv = qE$ ，所以  $m_b > m_a > m_c$ ，故 B 正确，ACD 错误。

【考点定位】带电粒子在复合场中的运动

【名师点睛】三种场力同时存在，做匀速圆周运动的条件是  $m g = qE$ ，两个匀速直线运动，合外力为零，重点是洛伦兹力的方向判断。

8、如图，一物块在水平拉力  $F$  的作用下沿水平桌面做匀速直线运动。若保持  $F$  的大小不变，而方向与水平面成  $60^\circ$  角，物块也恰好做匀速直线运动。物块与桌面间的动摩擦因数为



- A. 2-                      B.  $\frac{\sqrt{3}}{6}$                       C.  $\frac{1}{3}$                       D.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

【答案】C

【解析】F 水平时： $F = \mu mg$ ；当保持 F 的大小不变，而方向与水平面成  $60^\circ$  角时，则

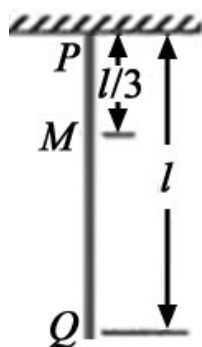
$F \cos 60^\circ = \mu (mg - F \sin 60^\circ)$ ，联立解得： $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ，故选 C。

【考点定位】物体的平衡

【名师点睛】此题考查了正交分解法在解决平衡问题中的应用问题；关键是列出两种情况下水平方向的平衡方程，联立即可求解。

9、如图，一质量为  $m$ ，长度为  $l$  的均匀柔软细绳 PQ 竖直悬挂。用外力将绳的下端 Q 缓慢地竖直向上拉起

至 M 点，M 点与绳的上端 P 相距  $\frac{1}{3}l$ 。重力加速度大小为  $g$ 。在此过程中，外力做的功为



- A.  $\frac{1}{9}mgl$       B.  $\frac{1}{6}mgl$       C.  $\frac{1}{3}mgl$       D.  $\frac{1}{2}mgl$

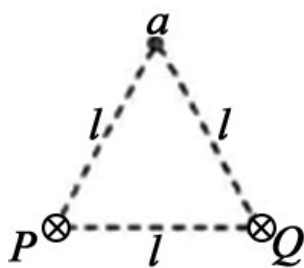
【答案】A

【解析】将绳的下端  $Q$  缓慢地竖直向上拉起至  $M$  点， $PM$  段绳的机械能不变， $MQ$  段绳的机械能的增加量为  $\Delta E = \frac{2}{3}mg(-\frac{1}{6}l) - \frac{2}{3}mg(-\frac{1}{3}l) = \frac{1}{9}mgl$ ，由功能关系可知，在此过程中，外力做的功  $W = \frac{1}{9}mgl$ ，故选 A。

【考点定位】重力势能、功能关系

【名师点睛】重点理解机械能变化与外力做功的关系，本题的难点是过程中重心高度的变化情况。

10、如图，在磁感应强度大小为  $B_0$  的匀强磁场中，两长直导线  $P$  和  $Q$  垂直于纸面固定放置，两者之间的距离为  $l$ 。在两导线中均通有方向垂直于纸面向里的电流  $I$  时，纸面内与两导线距离均为  $l$  的  $a$  点处的磁感应强度为零。如果让  $P$  中的电流反向、其他条件不变，则  $a$  点处磁感应强度的大小为

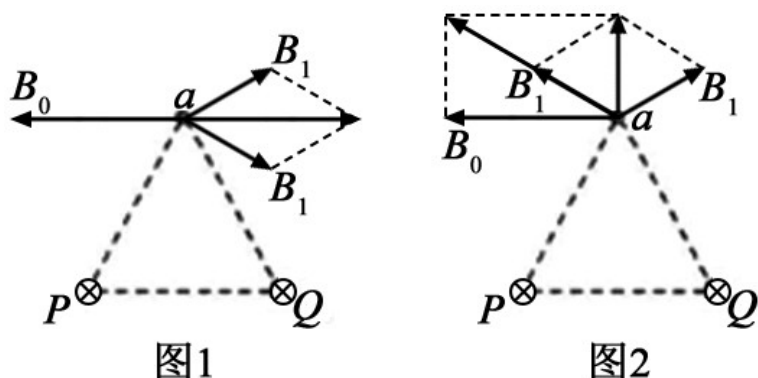


- A. 0      B.  $\frac{\sqrt{3}}{3}B_0$       C.  $\frac{2\sqrt{3}}{3}B_0$       D.  $2B_0$

【答案】C

【解析】如图 1 所示， $P$ 、 $Q$  中电流在  $a$  点产生的磁感应强度大小相等，设为  $B_1$ ，由几何关系有  $\sqrt{3}B_1 = B_0$ ，如果让  $P$  中的电流反向、其他条件不变，如图 2 所示，由几何关系可知， $a$  点处磁感应强度的大小为

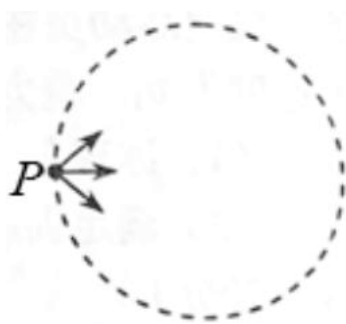
$$B = \sqrt{B_0^2 + B_1^2} = \frac{2\sqrt{3}}{3}B_0，\text{ 故选 C。}$$



【考点定位】磁场叠加、安培定则

【名师点睛】本题关键为利用安培定则判断磁场的方向，在根据几何关系进行磁场的叠加和计算。

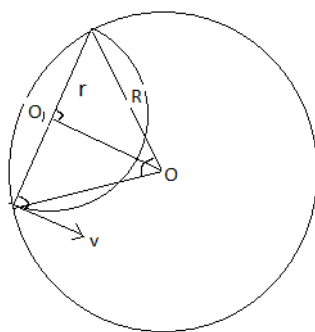
11、如图，虚线所示的圆形区域内存在一垂直于纸面的匀强磁场，P 为磁场边界上的一点。大量相同的带电粒子以相同的速率经过P 点，在纸面内沿不同的方向射入磁场。若粒子射入速率为 $v_1$ ，这些粒子在磁场边界的出射点分布在六分之一圆周上；若粒子射入速率为 $v_2$ ，相应的出射点分布在三分之一圆周上。不计重力及带电粒子之间的相互作用。则 $v_2 : v_1$ 为



- A. 2                      B.  $\sqrt{3} : 1$                       C.  $\sqrt{3} : 1$                       D.  $3 : \sqrt{2}$

【答案】C

【解析】当粒子在磁场中运动半个圆周时，打到圆形磁场的位置最远。则当粒子射入的速度为 $v_1$ ，如图，由几何知识可知，粒子运动的轨道半径为 $r_1 = R \cos 60^\circ = \frac{1}{2} R$ ；同理，若粒子射入的速度为 $v_2$ ，由几何知识可知，粒子运动的轨道半径为 $r_2 = R \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} R$ ；根据 $r = \frac{mv}{qB} \propto v$ ，则 $v_2 : v_1 = r_2 : r_1 = \sqrt{3} : 1$ ，故选 C。

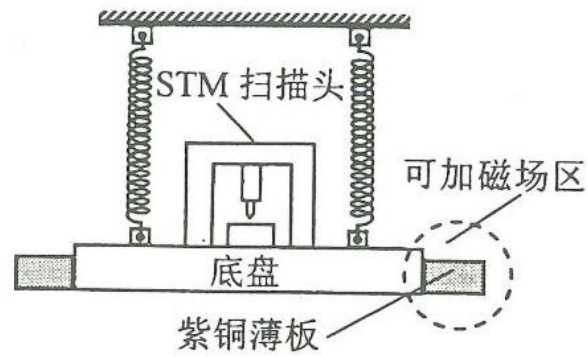


【考点定位】带电粒子在磁场中的运动

【名师点睛】此题是带电粒子在有界磁场中的运动问题；解题时关键是要画出粒子运动的轨迹草图，知道能打到最远处的粒子运动的弧长是半圆周，结合几何关系即可求解。

12、扫描隧道显微镜 (STM) 可用来探测样品表面原子尺度上的形貌。为了有效隔离外界振动对 STM 的扰动，在圆底盘周边沿其径向对称地安装若干对紫铜薄板，并施加磁场来快速衰减其微小振动，如图所示。无扰动时，按下列四种方案对紫铜薄板施加恒磁场；出现扰动后，对于紫铜薄板上下及左右振动的衰减最有效

的方案是



【答案】A

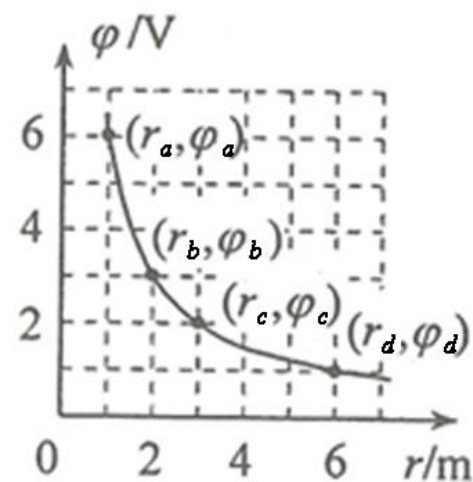
【解析】感应电流产生的条件是闭合回路中的磁通量发生变化。在 A 图中系统振动时在磁场中的部分有时多有时少，磁通量发生变化，产生感应电流，受到安培力，阻碍系统的振动，故 A 正确；而 BCD 三个图均无此现象，故错误。

【考点定位】感应电流产生的条件

【名师点睛】本题不要被题目的情景所干扰，抓住考查的基本规律，即产生感应电流的条件，有感应电流产生，才会产生阻尼阻碍振动。

## 二、多选题（在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求）

13、在一静止点电荷的电场中，任一点的电势 $\varphi$ 与该点到点电荷的距离 $r$ 的关系如图所示。电场中四个点 a、b、c 和 d 的电场强度大小分别 $E_a$ 、 $E_b$ 、 $E_c$  和  $E_d$ 。点 a 到点电荷的距离 $r_a$  与点 a 的电势 $\varphi_a$  已在图中用坐标  $(r_a, \varphi_a)$  标出，其余类推。现将一带正电的试探电荷由 a 点依次经 b、c 点移动到 d 点，在相邻两点间移动的过程中，电场力所做的功分别为 $W_{ab}$ 、 $W_{bc}$  和  $W_{cd}$ 。下列选项正确的是



- A.  $E_a : E_b = 4 : 1$
- B.  $E_c : E_d = 2 : 1$
- C.  $W_{ab} : W_{bc} = 3 : 1$
- D.  $W_{bc} : W_{cd} = 1 : 3$

【答案】AC

【解析】由题图可知， $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 到点电荷的距离分别为  $1\text{ m}$ 、 $2\text{ m}$ 、 $3\text{ m}$ 、 $6\text{ m}$ ，根据点电荷的场强公式  $E = k\frac{Q}{r^2}$

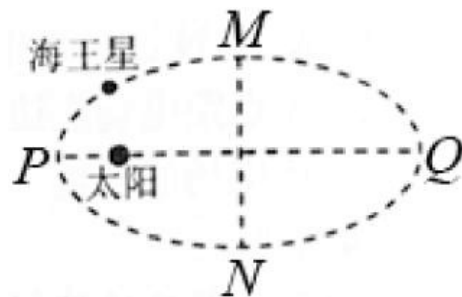
可知， $\frac{E_a}{E_b} = \frac{r_b^2}{r_a^2} = \frac{4}{1}$ ， $\frac{E_c}{E_d} = \frac{r_d^2}{r_c^2} = \frac{4}{1}$ ，故 **A** 正确，**B** 错误；电场力做功  $W = qU$ ， $a$  与  $b$ 、 $b$  与  $c$ 、 $c$  与  $d$

之间的电势差分别为  $3\text{ V}$ 、 $1\text{ V}$ 、 $1\text{ V}$ ，所以  $\frac{W_{ab}}{W_{bc}} = \frac{3}{1}$ ， $\frac{W_{bc}}{W_{cd}} = \frac{1}{1}$ ，故 **C** 正确，**D** 错误。

【考点定位】电场强度、电势差、电场力做功

【名师点睛】本题主要考查学生的识图能力，点电荷场强及电场力做功的计算。

14、如图，海王星绕太阳沿椭圆轨道运动， $P$  为近日点， $Q$  为远日点， $M$ 、 $N$  为轨道短轴的两个端点，运行的周期为  $T_0$ 。若只考虑海王星和太阳之间的相互作用，则海王星在从  $P$  经过  $M$ 、 $Q$  到  $N$  的运动过程中



- A. 从  $P$  到  $M$  所用的时间等于  $T/4$
- B. 从  $Q$  到  $N$  阶段，机械能逐渐变大
- C. 从  $P$  到  $Q$  阶段，速率逐渐变小
- D. 从  $M$  到  $N$  阶段，万有引力对它先做负功后做正功

【答案】CD

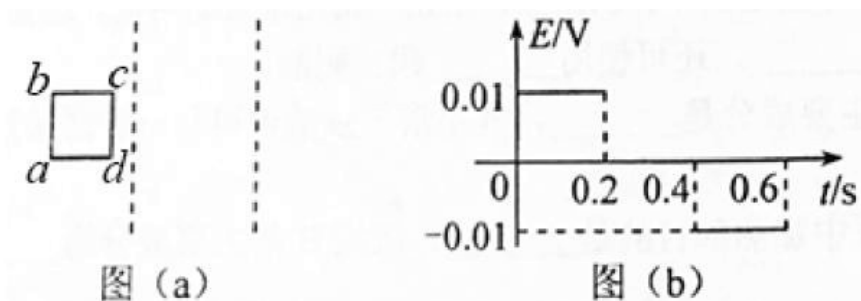
【解析】从  $P$  到  $Q$  的时间为  $\frac{1}{2}T_0$ ，根据开普勒行星运动第二定律可知，从  $P$  到  $M$  运动的速率大于从  $M$  到  $Q$  运动的速率，可知  $P$  到  $M$  所用的时间小于  $\frac{1}{4}T_0$ ，选项 **A** 错误；海王星在运动过程中只受太阳的引力作用，故机械能守恒，选项 **B** 错误；根据开普勒行星运动第二定律可知，从  $P$  到  $Q$  阶段，速率逐渐变小，选项 **C** 正确；从  $M$  到  $N$  阶段，万有引力对它先做负功后做正功，选项 **D** 正确；故选 **CD**。

【考点定位】开普勒行星运动定律；机械能守恒的条件

【名师点睛】此题主要考查学生对开普勒行星运动定律的理解；关键是知道离太阳越近的位置行星运动的速率越大；远离太阳运动时，引力做负功，动能减小，引力势能增加，机械能不变。

15、两条平行虚线间存在一匀强磁场，磁感应强度方向与纸面垂直。边长为  $0.1\text{ m}$ 、总电阻为  $0.005\ \Omega$  的正方形导线框  $abcd$  位于纸面内， $cd$  边与磁场边界平行，如图 (a) 所示。已知导线框一直向右做匀速直线运动， $cd$  边于  $t=0$  时刻进入磁场。线框中感应电动势随时间变化的图线如图 (b) 所示（感应电流的方向

为顺时针时，感应电动势取正）。下列说法正确的是



- A. 磁感应强度的大小为 0.5 T B
- . 导线框运动速度的大小为 0.5 m/s
- C. 磁感应强度的方向垂直于纸面向外
- D. 在  $t=0.4\text{ s}$  至  $t=0.6\text{ s}$  这段时间内，导线框所受的安培力大小为 0.1 N

【答案】BC

【解析】由  $E-t$  图象可知，线框经过 0.2 s 全部进入磁场，则速度  $v = \frac{l}{t} = \frac{0.1}{0.2} \text{ m/s} = 0.5 \text{ m/s}$ ，选项 B 正确； $E=0.01\text{ V}$ ，根据  $E=Blv$  可知， $B=0.2\text{ T}$ ，选项 A 错误；根据楞次定律可知，磁感应强度的方向垂直于纸面向外，选项 C 正确；在  $t=0.4\text{ s}$  至  $t=0.6\text{ s}$  这段时间内，导线框中的感应电流  $I = \frac{E}{R} = \frac{0.01}{0.005} \text{ A} = 2\text{ A}$ ，所受的

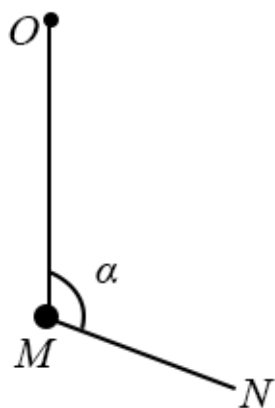
安培力大小为  $F=BIL=0.04\text{ N}$ ，选项 D 错误；故选 BC。

【考点定位】法拉第电磁感应定律；楞次定律；安培力

【名师点睛】此题是关于线圈过磁场的问题；关键是能通过给出的  $E-t$  图象中获取信息，得到线圈在磁场中的运动情况，结合法拉第电磁感应定律及楞次定律进行解答。此题意在考查学生基本规律的运用能力以及从图象中获取信息的能力。

16、如图，柔软轻绳 ON 的一端 O 固定，其中间某点 M 拴一重物，用手拉住绳的另一端 N。初始时，OM 竖直且 MN 被拉直，OM 与 MN 之间的夹角为  $\alpha$  ( $\alpha > \frac{\pi}{2}$ )。现将重物向右上方缓慢拉起，并保持夹角  $\alpha$  不变。

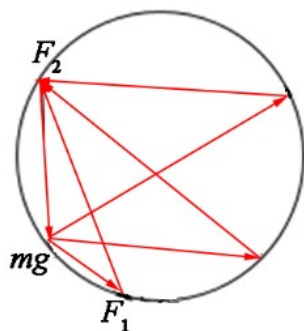
在 OM 由竖直被拉到水平的过程中



- A. MN 上的张力逐渐增大
- B. MN 上的张力先增大后减小
- C. OM 上的张力逐渐增大
- D. OM 上的张力先增大后减小

【答案】AD

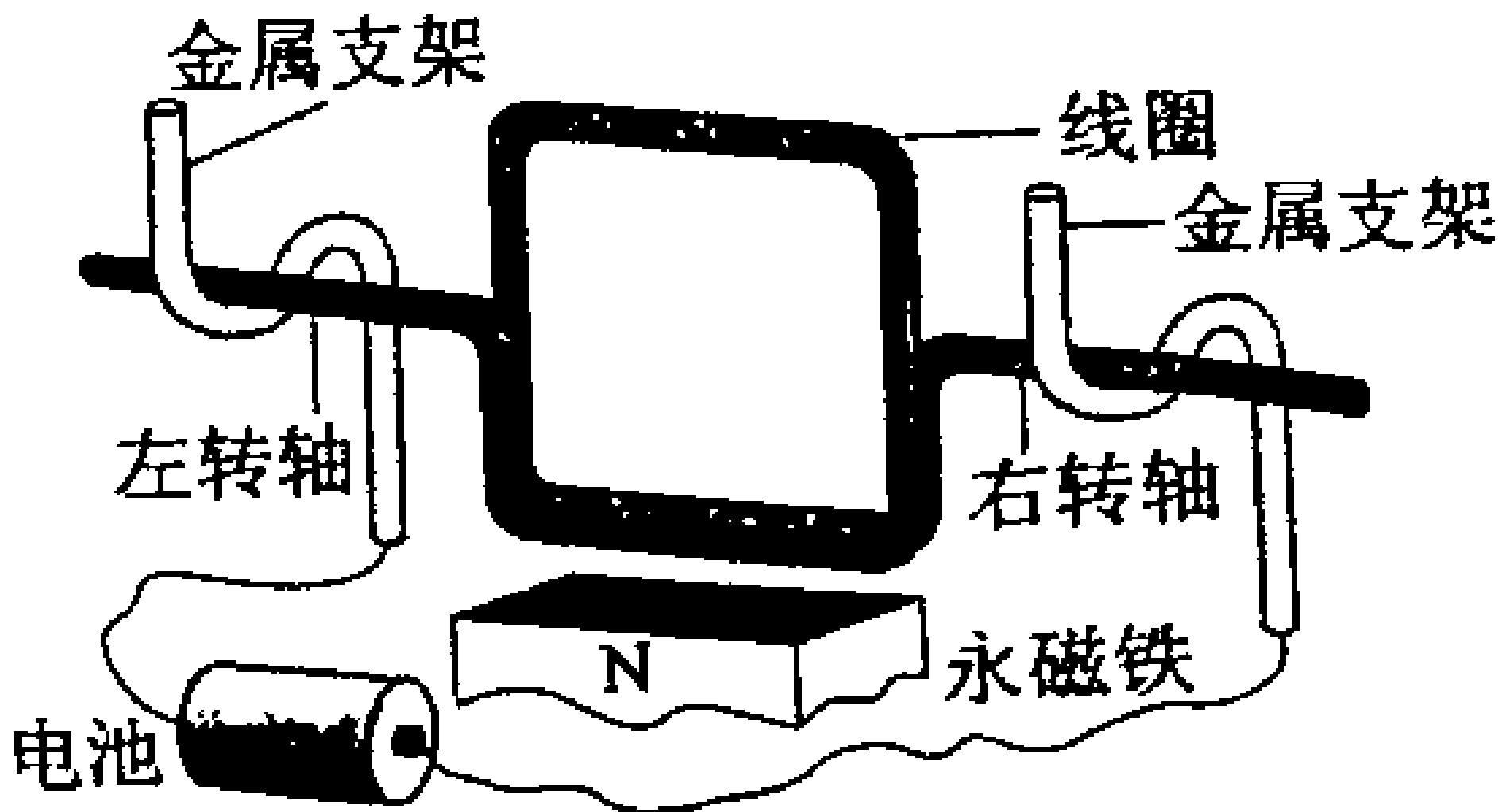
【解析】以重物为研究对象，受重力 $mg$ ，OM绳上拉力 $F_2$ ，MN上拉力 $F_1$ ，由题意知，三个力合力始终为零，矢量三角形如图所示，在 $F_2$ 转至水平的过程中，MN上的张力 $F_1$ 逐渐增大，OM上的张力 $F_2$ 先增大后减小，所以AD正确，BC错误。



【考点定位】共点力的平衡、动态平衡

【名师点睛】本题考查动态平衡，注意重物受三个力中只有重力恒定不变，且要求OM、MN两力的夹角不变，两力的大小、方向都在变。三力合力为零，能构成封闭的三角形，再借助圆，同一圆弧对应圆周角不变，难度较大。

17、某同学自制的简易电动机示意图如图所示。矩形线圈由一根漆包线绕制而成，漆包线的两端分别从线圈的一组对边的中间位置引出，并作为线圈的转轴。将线圈架在两个金属支架之间，线圈平面位于竖直面内，永磁铁置于线圈下方。为了使电池与两金属支架连接后线圈能连续转动起来，该同学应将



- A. 左、右转轴下侧的绝缘漆都刮掉
- B. 左、右转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉
- C. 左转轴上侧的绝缘漆刮掉，右转轴下侧的绝缘漆刮掉
- D. 左转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉，右转轴下侧的绝缘漆刮掉

【答案】AD

【解析】为了使电池与两金属支架连接后线圈能连续转动起来，将左、右转轴下侧的绝缘漆都刮掉，这样当线圈在图示位置时，线圈的上下边受安培力水平而转动，转过一周后再次受到同样的安培力而使其转动，选项 A 正确；若将左、右转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉，则当线圈在图示位置时，线圈的上下边受安培力水平而转动，转过半周后再次受到相反方向的安培力而使其停止转动，选项 B 正确；左转轴上侧的绝缘漆刮掉，右转轴下侧的绝缘漆刮掉，电路不能接通，故不能转起来，选项 C 错误；若将左转轴上下两侧的绝缘漆都刮掉，右转轴下侧的绝缘漆刮掉，这样当线圈在图示位置时，线圈的上下边受安培力水平而转动，转过半周后电路不导通，转过一周后再次受到同样的安培力而使其转动，选项 D 正确；故选 AD。

【考点定位】电动机原理；安培力

【名师点睛】此题是电动机原理，主要考查学生对物理规律在实际生活中的运用能力；关键是通过分析电流方向的变化分析安培力的方向变化情况。

18、在光电效应实验中，分别用频率为  $\nu_a$ 、 $\nu_b$  的单色光 a、b 照射到同种金属上，测得相应的遏止电压分别为  $U_a$  和  $U_b$ 、光电子的最大初动能分别为  $E_{ka}$  和  $E_{kb}$ 。h 为普朗克常量。下列说法正确的是

- A. 若  $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有  $U_a < U_b$
- B. 若  $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有  $E_{ka} > E_{kb}$
- C. 若  $U_a < U_b$ ，则一定有  $E_{ka} < E_{kb}$
- D. 若  $\nu_a > \nu_b$ ，则一定有  $h\nu_a - E_{ka} > h\nu_b - E_{kb}$

【答案】BC

【解析】由爱因斯坦光电效应方程  $E_{km} = h\nu - W$ ，又由动能定理有  $E_{km} = eU$ ，当  $\nu_a > \nu_b$  时， $E_{ka} > E_{kb}$ ， $U_a > U_b$ ，A 错误，B 正确；若  $U_a < U_b$ ，则有  $E_{ka} < E_{kb}$ ，C 正确；同种金属的逸出功不变，则  $W = h\nu - E_{km}$  不变，D 错误。

【考点定位】光电效应

【名师点睛】本题主要考查光电效应。发生光电效应的条件是入射光的频率大于金属的极限频率，光的强弱只影响单位时间内发出光电子的数目；光电子的最大初动能和遏止电压由照射光的频率和金属的逸出功决定；逸出功由金属本身决定，与光的频率无关。

19、一质量为 2 kg 的物块在合外力 F 的作用下从静止开始沿直线运动。F 随时间 t 变化的图线如图所示，则

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/475112203014011134>