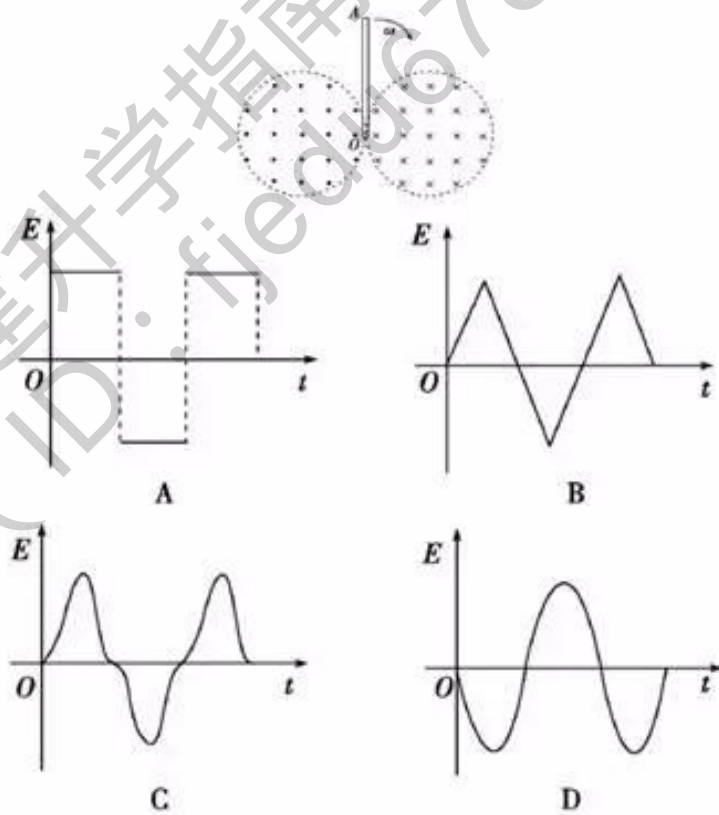




妙法1 筛选排除法

【妙法解读】 在读懂题意的基础上，根据题目的要求，先将明显错误或不合理的选项逐一排除，最后只剩下正确的选项。注意有时题目要求选出错误的选项，那就是排除正确的选项。

例① (2013·高考大纲全国卷)(单选)纸面内两个半径均为 R 的圆相切于 O 点，两圆形区域内分别存在垂直于纸面的匀强磁场，磁感应强度大小相等、方向相反，且不随时间变化。一长为 $2R$ 的导体杆 OA 绕过 O 点且垂直于纸面的轴顺时针匀速旋转，角速度为 ω 。 $t=0$ 时， OA 恰好位于两圆的公切线上，如图所示。若选取从 O 指向 A 的电动势为正，下列描述导体杆中感应电动势随时间变化的图象可能正确的是(C)

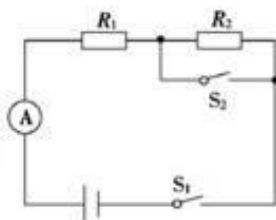




【解析】 从导体杆转动切割磁感线产生感应电动势的角度考虑。当导体杆顺时针转动切割圆形区域中的磁感线时，由右手定则判断电动势由 O 指向 A ，为正，选项 D 错误；切割过程中产生的感应电动势 $E = BL \bar{v} = \frac{1}{2}BL^2\omega$ ，其中 $L = 2R\sin \omega t$ ，即 $E = 2B\omega R^2 \sin^2 \omega t$ ，可排除选项 A 、 B ，选项 C 正确。

【方法感悟】 此法在解答选择题中是使用频率最高的一种方法。基本思路是通过一个知识点或过程分析排除部分选项，然后再通过另一物理规律或过程分析排除部分选项，最后得出正确答案。

牛刀小试 1 (单选) 如图所示电路中， $R_1 = 4 \Omega$ ， $R_2 = 6 \Omega$ ，电源内阻不可忽略，闭合开关 S_1 ，当开关 S_2 闭合时，电流表 A 的示数为 3 A ，则当 S_2 断开时，电流表示数可能为(**B**)



- A. 3.2 A B. 2.1 A
C. 1.2 A D. 0.8 A

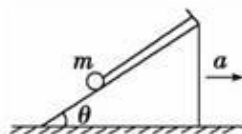
解析： 断开 S_2 后，总电阻变大，电流变小，排除 A 项； S_2 断开前路端电压是 $U = IR_1 = 3 \times 4 \text{ V} = 12 \text{ V}$ ， S_2 断开后路端电压增大，故大于 12 V ，电流则大于 $I' = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{12}{4 + 6} \text{ A} = 1.2 \text{ A}$ ，排除 C 、 D 两项。故可得正确选项为 B 。

妙法2 特例赋值法

【妙法解读】 有些选择题，根据它所描述的物理现象的一般情况，难以直接判断选项的正误时，可以让某些物理量取特殊值，代入到各选项中逐个进行检验。凡是用特殊值检验证明是不正确的选项，一定是错误的，可以排除。



例② (2013·高考安徽卷)(单选)如图所示,细线的一端系一质量为 m 的小球,另一端固定在倾角为 θ 的光滑斜面体顶端,细线与斜面平行.



在斜面体以加速度 a 水平向右做匀加速直线运动的过程中,小球始终静止在斜面上,小球受到细线的拉力 T 和斜面的支持力 F_N 分别为(重力加速度为 g)(**A**)

- A. $T=m(g\sin\theta+a\cos\theta)$ $F_N=m(g\cos\theta-a\sin\theta)$
- B. $T=m(g\cos\theta+a\sin\theta)$ $F_N=m(g\sin\theta-a\cos\theta)$
- C. $T=m(a\cos\theta-g\sin\theta)$ $F_N=m(g\cos\theta+a\sin\theta)$
- D. $T=m(a\sin\theta-g\cos\theta)$ $F_N=m(g\sin\theta+a\cos\theta)$

【解析】 取特例 $a=0$, 则 $T=mgsin\theta$, $F_N=mgcos\theta$.将 $a=0$ 代入四个选项,只有A项可得到上述结果,故只有A正确.

【方法感悟】 以上解析用非常规解法,巧取特例轻松妙解特例赋值法一般对通解表达式很奏效.

牛刀小试2》》 (2012·高考新课标全国卷)(单选)假设地球是一半径为 R 、质量分布均匀的球体,一矿井深度为 d .已知质量分布均匀的球壳对壳内物体的引力为零,矿井底部和地面处的重力加速度大小之比为(**A**)

- A. $1-\frac{d}{R}$
- B. $1+\frac{d}{R}$
- C. $\left(\frac{R-d}{R}\right)^2$
- D. $\left(\frac{R}{R-d}\right)^2$

解析: 取特殊情况,当 $d=R$ 时,重力加速度之比应该为0,排除B、D;

取 $d=\frac{R}{2}$,根据黄金代换式 $GM=gR^2$ 得 $g\propto\frac{M}{R^2}$,重力

加速度之比不等于 $\frac{1}{4}$ (因为质量 M 不一样),排除C.答案为A.



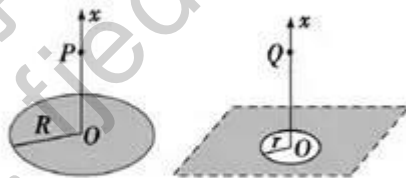
妙法3 极限思维法

【妙法解读】 极限法是把某个物理量推向极端，从而作出科学的推理分析，给出判断或导出一般结论。该方法一般适用于题干中所涉及的物理量随条件单调变化的情况。极限思维法在进行某些物理过程分析时，具有独特作用，使问题化难为易，化繁为简，达到事半功倍的效果。

例③ (2012·高考安徽卷)(单选)如图甲所示，半径为 R 的均匀带电圆形平板，单位面积带电荷量为 σ ，其轴线上任意一点 P (坐标为 x) 的电场强度可以由库仑定律和电场强度的叠加原理求出：

$E=2\pi k\sigma \left[1 - \frac{x}{(R^2+x^2)^{1/2}} \right]$ ，方向沿 x 轴。现考虑单位面积

带电荷量为 σ_0 的无限大均匀带电平板，从其中间挖去一半径为 r 的圆板，如图乙所示。则圆孔轴线上任意一点 Q (坐标为 x) 的电场强度为(**A**)



- A. $2\pi k\sigma_0 \frac{x}{(r^2+x^2)^{1/2}}$ B. $2\pi k\sigma_0 \frac{r}{(r^2+x^2)^{1/2}}$
 C. $2\pi k\sigma_0 \frac{x}{r}$ D. $2\pi k\sigma_0 \frac{r}{x}$

【解析】 无限大均匀带电平板周围的电场可以等效为匀强电场，挖去的圆板如果 r 趋于 0，则选项表达式表示的场强应为恒定值，比较得 A 项正确。答案为 A。

【方法感悟】 以上解法令 r 趋于 0，巧妙地采用了极限思维法，让看似棘手的问题迎刃而解。

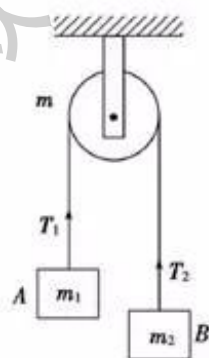


【解析】 无限大均匀带电平板周围的电场可以等效为匀强电场，挖去的圆板如果 r 趋于0，则选项表达式表示的场强应为恒定值，比较得A项正确。答案为A。

【答案】 A

【方法感悟】 以上解法令 r 趋于0，巧妙地采用了极限思维法，让看似棘手的问题迎刃而解。

牛刀小试3 (单选)如图，一不可伸长的轻质细绳跨过定滑轮后，两端分别悬挂质量为 m_1 和 m_2 的物体A和B。若滑轮有一定大小，质量为 m 且分布均匀，滑轮转动时与绳之间无相对滑动，不计滑轮与轴之间的摩擦。设细绳对A和B的拉力大小分别为 T_1 和 T_2 ，已知下列四个关于 T_1 的表达式中有一个是正确的，请你根据所学的物理知识，通过一定的分析，判断正确的表达式是(C)



- A. $T_1 = \frac{(m+2m_2)m_1g}{m+2(m_1+m_2)}$ B. $T_1 = \frac{(m+2m_1)m_2g}{m+4(m_1+m_2)}$
 C. $T_1 = \frac{(m+4m_2)m_1g}{m+2(m_1+m_2)}$ D. $T_1 = \frac{(m+4m_1)m_2g}{m+4(m_1+m_2)}$

解析： 设滑轮的质量为零，即看成轻滑轮，若物体B的质量较大，由整体法可得加速度 $a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}g$ ，隔离物体A，据牛顿

第二定律可得 $T_1 = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g$ 。应用“极限推理法”，将 $m=0$ 代入四个选项分别对照，可得选项C是正确，故选C。

【方法感悟】 本题用特例 $m_1=m_2$ 解更加简单。

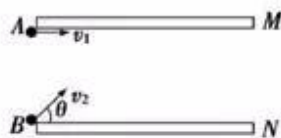


妙法4 逆向思维法

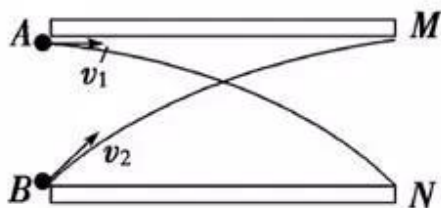
【妙法解读】 逆向思维是逆着事件发生的时间顺序或者由果到因进行思考，寻求解决问题的方法。逆向思维法的运用主要体现在可逆性物理过程中(如运动的可逆性、光路的可逆性等)，或者运用反证归谬、执果索因进行逆向思维。逆向思维有时可以使解答过程变得非常简捷，特别适用于选择题的解答。

例④ (多选)长为 l 、相距为 d 的平行金属板 M 、 N 带等量异种电荷， A 、 B 两带电粒子分别以不同速度 v_1 、 v_2 从金属板左侧同时射入板间，粒子 A 从上板边缘射入，速度 v_1 平行于金属板，粒子 B 从下板边缘射入，速度 v_2 与下板成一定夹角 θ ($\theta \neq 0$)，如图所示。粒子 A 刚好从金属板右侧下板边缘射出，粒子 B 刚好从上板边缘射出且速度方向平行于金属板，两粒子在板间某点相遇但不相碰。不计粒子重力和空气阻力，则下列判断正确的是(BC)

- A. 两粒子带电荷量一定相同
- B. 两粒子一定有相同的比荷
- C. 粒子 B 射出金属板的速度等于 v_1
- D. 相遇点在两板正中位置



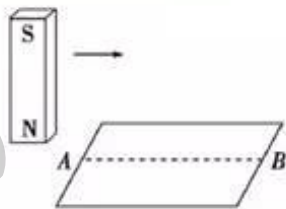
【解析】 粒子 A 在板间做类平抛运动，粒子 B 刚好从上板边缘射出且速度方向平行金属板，可看成反向的类平抛运动，与粒子 A 能在板间相遇，说明两粒子具有相同的水平速度，因此粒子 B 射出金属板的速度等于 v_1 ，C对；粒子 A 刚好从金属板右侧下板边缘射出，所以两粒子运动轨迹如图所示，故垂直于金属板的方向上两粒子有相同的加速度，





由 $a = \frac{qE}{m}$ 可知，它们有相同的比荷但带电荷量可能不同，A 错 B 对；由对称关系可知，相遇点距离板左、右两侧的距离相等，即从射入到相遇所用时间等于粒子穿过金属板的时间的一半，即 $t_0 = \frac{t}{2} = \frac{l}{2v_1}$ ，垂直于板的方向粒子 A 做初速度为零的匀加速直线运动，故相遇点到上、下板的距离之比等于 1:3，两粒子相遇时粒子 B 的位移大于 A 的位移，D 错。

牛刀小试 4 (单选) 如图所示，粗糙水平桌面上有一质量为 m 的铜质矩形线圈，当一竖直放置的条形磁铁从线圈中线 AB 正上方等高快速经过时，若线圈始终不动，则关于线圈受到的支持力 F_N 及在水平方向运动趋势的正确判断是(D)



- A. F_N 先小于 mg 后大于 mg ，运动趋势向左
- B. F_N 先大于 mg 后小于 mg ，运动趋势向左
- C. F_N 先小于 mg 后大于 mg ，运动趋势向右
- D. F_N 先大于 mg 后小于 mg ，运动趋势向右

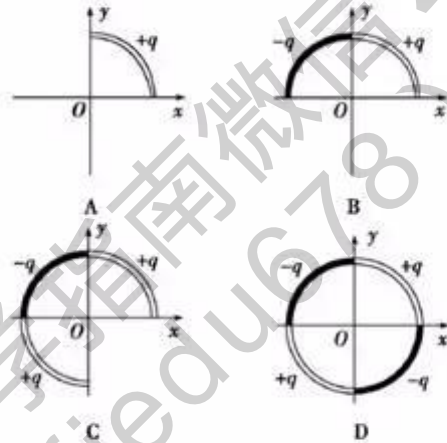
解析：根据楞次定律感应电流的效果总是要反抗产生感应电流的原因，本题中“原因”是由题意可判断出在条形磁铁等高快速经过线圈时，穿过线圈的磁通量是先增加后减小；“效果”便是在线圈中磁通量增大的过程中，线圈受指向右下的磁场力，在线圈中磁通量减小的过程中，线圈受指向右上的磁场力，故线圈受到的支持力先大于 mg 后小于 mg ，而运动趋势总向右，D 正确。



妙法5 对称分析法

【妙法解读】 对称情况存在于各种物理现象和物理规律中，应用这种对称性可以帮助我们直接抓住问题的实质，避免复杂的数学演算和推导，快速解题。

例⑤ (2013·高考江苏卷)(单选)下列选项中的各 $\frac{1}{4}$ 圆环大小相同，所带电荷量已在图中标出，且电荷均匀分布，各 $\frac{1}{4}$ 圆环间彼此绝缘。坐标原点 O 处电场强度最大的是(**B**)

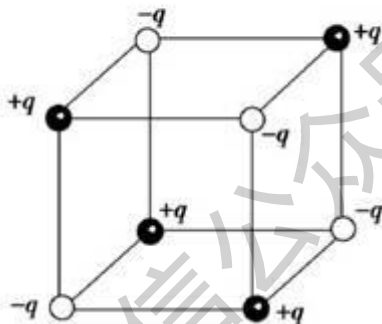


【解析】 由对称原理可知，A、C 图中在 O 点的场强大小相等，D 图中在 O 点场强为 0，B 图中两 $\frac{1}{4}$ 圆环在 O 点合场强应最大，选项 B 正确。



牛刀小试5 (单选)如图所示, 电荷量为 $+q$ 和 $-q$ 的点电荷分别位于正方体的顶点, 正方体范围内电场强度为零的点有(**D**)

- A. 体中心、各面中心和各边中点
- B. 体中心和各边中点
- C. 各面中心和各边中点
- D. 体中心和各面中心



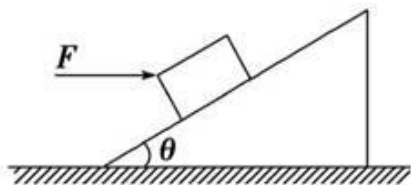
解析: 由等量同种点电荷或等量异种点电荷的场强对称分布可推断: 对正方体的上表面中心, 上表面的四个电荷分成两组产生的场强都是零, 下表面的四个电荷分成两组产生的场强等大反向, 所以正方体的上表面中心处的合场强为零, 同理, 所有各面中心处的合场强都为零; 在体中心, 可以将八个电荷分成四组, 产生的合场强为零; 而在各边中心, 场强无法抵消, 合场强不为零. 答案为D.

妙法6 反证例举法

【妙法解读】 有些选择题的选项中, 带有“可能”、“可以”等不确定词语, 只要能举出一个特殊例子证明它正确, 就可以肯定这个选项是正确的; 有些选择题的选项中, 带有“一定”、“不可能”等肯定的词语, 只要能举出一个反例驳倒这个选项, 就可以排除这个选项.



例⑥ (2013·成都九校联考)(多选)如图所示,物体在水平推力 F 的作用下静止在斜面上,若稍微增大水平力 F 而物体仍保持静止,则下列判断中错误的是(ACD)



- A. 斜面对物体的静摩擦力一定增大
- B. 斜面对物体的支持力一定增大
- C. 物体在水平方向所受合力一定增大
- D. 物体在竖直方向所受合力一定增大

【解析】 原来斜面对物体的静摩擦力方向可能沿斜面向上,也可能沿斜面向下,所以稍微增大水平力 F ,静摩擦力可能增大也可能减小,甚至可能大小不变(反证),A说法错误; F 增大,则物体对斜面的压力 $F_N = mg\cos\theta + F\sin\theta$ 也增大,所以B说法正确;根据物体仍保持静止可知,物体在水平方向和竖直方向上的合力都为零,所以C、D的说法都是错误的。

牛刀小试6 (单选)关于静电场,下列说法正确的是(D)

- A. 电势等于零的物体一定不带电
- B. 电场强度为零的点,电势一定为零
- C. 同一电场线上的各点,电势一定相等
- D. 负电荷沿电场线方向移动时,电势能一定增加

解析:带电物体的电势可以为零,比如接地的导体,可以带电,取大地电势为零,则此导体的电势为零,A错;电场强度和电势没有必然的联系,场强为零的地方,电势可以为零,也可以不为零,如两正点电荷连线中点处的场强为零,但电势不一定为零,B错;顺着电场线的方向,电势降低,C错;负电荷沿电场线方向移动,则电场力做负功,电势能一定增加,D对. 答案为D.

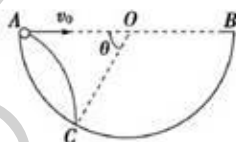


妙法7 二级结论法

【妙法解读】 在平时的解题过程中，积累了大量的“二级结论”，熟记并巧用一些“二级结论”可以使思维过程简化，节约解题时间。非常实用的二级结论有：(1)等时圆规律；(2)平抛运动速度的反向延长线过水平位移的中点；(3)不同质量和电荷量的同性带电粒子由静止相继经过同一加速电场和偏转电场，轨迹重合；(4)直流电路中动态分析的“串反并同”结论；(5)平行通电导线同向相吸，异向相斥；(6)带电平行板电容器与电源断开，改变极板间距离不影响极板间匀强电场的强度等。

例⑦ (2013·江西省高安中学高三月考)(单选)

如图所示，在竖直平面内有一半圆形轨道，圆心为 O 。一小球(可视为质点)从与圆心等高的半圆形轨道上的 A 点以速度 v_0 水平向右抛出，落于半圆形轨道上的 C 点。已知 OC 的连线与 OA 的夹角为 θ ，重力加速度为 g ，则小球从 A 运动到 C 的时间为(**A**)



A. $\frac{2v_0}{g} \cot \frac{\theta}{2}$

B. $\frac{v_0}{g} \tan \frac{\theta}{2}$

C. $\frac{v_0}{g} \cot \frac{\theta}{2}$

D. $\frac{2v_0}{g} \tan \frac{\theta}{2}$

【解析】 由几何关系可知， AC 与水平方向的夹角为 $\alpha = \frac{\pi - \theta}{2}$ ，根据抛体运动的规律， C 处小球的速度与水平方向的

夹角的正切值等于位移与水平方向夹角的正切值的两倍，即

$$\frac{v_y}{v_0} = 2 \tan \alpha, \quad v_y = gt, \quad \text{解得 } t = \frac{2v_0}{g} \cot \frac{\theta}{2}, \quad \text{A 对.}$$

【方法感悟】 二级结论在计算题中一般不可直接应用，但运用其解答选择题时优势是显而易见的，可以大大提高解题的速度和准确率。



牛刀小试7 (单选) 在等边三角形的三个顶点 a 、 b 、 c 处，各有一条长直导线垂直穿过纸面，导线中通有大小相等的恒定电流，方向如图，过 c 点的导线所受安培力的方向(**C**)

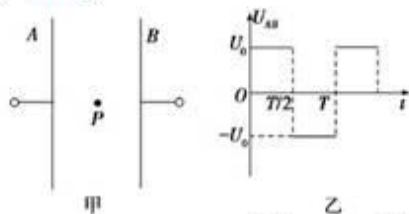
- A. 与 ab 边平行，竖直向上
- B. 与 ab 边平行，竖直向下
- C. 与 ab 边垂直，指向左边
- D. 与 ab 边垂直，指向右边

解析：根据“平行通电导线同向相吸，异向相斥”的二级结论，可知 a 、 b 处导线对 c 处导线的安培力的合力方向水平向左。答案为C。

妙法8 作图分析法

【妙法解读】 根据题目的内容画出图象或示意图，如物体的运动图象、光路图、气体的状态变化图象等，再利用图象分析寻找答案。作图类型主要有三种：(1)函数图象；(2)矢量图；(3)几何图。

例⑧ (单选) 如图甲所示，两平行正对的金属板 A 、 B 间加有如图乙所示的交变电压，一重力可忽略不计的带正电粒子被固定在两板的正中间 P 处。若在 t_0 时刻释放该粒子，粒子会时而向 A 板运动，时而向 B 板运动，并最终打在 A 板上。则 t_0 可能属于的时间段是(**B**)



A. $0 < t_0 < \frac{T}{4}$

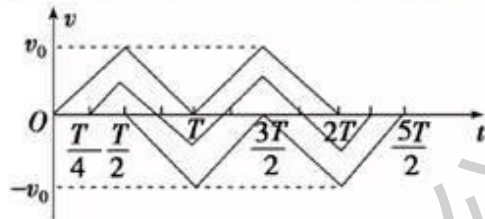
B. $\frac{T}{2} < t_0 < \frac{3T}{4}$

C. $\frac{3T}{4} < t_0 < T$

D. $T < t_0 < \frac{9T}{8}$

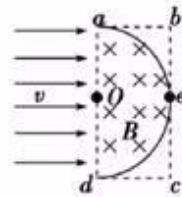


【解析】 以向B板运动为正方向，分别作出从0、 $T/4$ 、 $T/2$ 时刻释放的粒子的速度—时间图象如图所示，则由图象可看出，若 $0 < t_0 < T/4$ 或 $3T/4 < t_0 < T$ 或 $T < t_0 < 9T/8$ ，粒子在一个周期内正向位移大，即最终打到B板；若 $T/2 < t_0 < 3T/4$ ，粒子在一个周期内负向位移大，最终打到A板。答案为B。



【方法感悟】 作图分析法具有形象、直观的特点，便于了解各物理量之间的关系，能够避免烦琐的计算，迅速简便地找出正确选项。

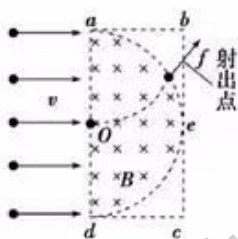
牛刀小试8 (单选)如图所示,长方形区域abcd, 长 $ad=0.6\text{ m}$, 宽 $ab=0.3\text{ m}$, O 、 e 分别是 ad 、 bc 的中点, 以 ad 为直径的半圆内有垂直纸面向里的匀强磁场(边界上无磁场), 磁感应强度 $B=0.25\text{ T}$. 一群不计重力、质量 $m=3.0\times 10^{-7}\text{ kg}$ 、电荷量 $q=+2.0\times 10^{-3}\text{ C}$ 的带电粒子以速度 $v=5.0\times 10^2\text{ m/s}$ 沿垂直 ad 的方向垂直于磁场射入磁场区域(D)



- A. 从 Od 段射入的粒子, 出射点全部分布在 Oa 段
- B. 从 Oa 段射入的粒子, 出射点全部分布在 ab 边
- C. 从 Od 段射入的粒子, 出射点分布在 Oa 段和 ab 边
- D. 从 Oa 段射入的粒子, 出射点分布在 ab 边和 bc 边



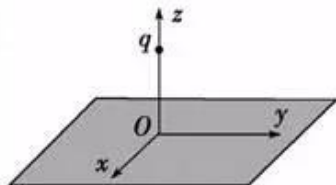
解析：粒子在磁场中做匀速圆周运动，在磁场外做匀速直线运动，粒子在磁场中有 $qvB = m\frac{v^2}{r}$, $r = \frac{mv}{qB} = 0.3 \text{ m}$. 从 Od 段射入的粒子，如果 $abcd$ 区域均分布磁场，从 O 点射入的粒子刚好从 b 点射出，现半圆外区域没有磁场，粒子做直线运动，出射点在 bc 边上(如图所示)；从 Oa 段射入的粒子，出射点分布在 ab 边和 bc 边，D 正确.



妙法9 等效替换法

【妙法解读】 等效替换法是把陌生、复杂的物理现象、物理过程在保证某种效果、特性或关系相同的前提下,转化为简单、熟悉的物理现象、物理过程来研究,从而认识研究对象本质和规律的一种思想方法. 等效替换法广泛应用于物理问题的研究中,如:力的合成与分解、运动的合成与分解、等效场、等效电源……

例⑨ (2013·高考安徽卷)(单选)如图所示, xOy 平面是无穷大导体的表面, 该导体充满 $z < 0$ 的空间, $z > 0$ 的空间为真空. 将电荷量为 q 的点电荷置于 z 轴上 $z = h$ 处, 则在 xOy 平面上会产生感应电荷. 空间任意一点处的电场皆是由点电荷 q 和导体表面上的感应电荷共同激发的. 已知静电平衡时导体内部场强处处为零, 则在 z 轴上 $z = \frac{h}{2}$ 处的场强大小为(k 为静电力常量)(**D**)





A. $k\frac{4q}{h^2}$

B. $k\frac{4q}{9h^2}$

C. $k\frac{32q}{9h^2}$

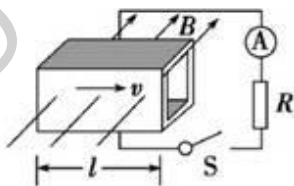
D. $k\frac{40q}{9h^2}$

【解析】 点电荷 q 和感应电荷所形成的电场在 $z>0$ 的区域可等效成关于 O 点对称的等量异号电荷形成的电场. 所以

z 轴上 $z=\frac{h}{2}$ 处的场强 $E=k\frac{q}{(h/2)^2}+k\frac{q}{(\frac{3}{2}h)^2}=k\frac{40q}{9h^2}$, 选项

D 正确.

牛刀小试9 (单选) 污水中含有大量污染物, 含量越高, 其电阻率越小, 污水经处理后电阻率增大, 因此电阻率是处理污水的指标之一. 某课外小组为了测定经污水处理系统处理过的污水是否合格, 设计了如图所示的测量装置, 横截面边长为 a 的正方形通道的前后两壁为绝缘塑料, 上下两壁为金属板, 金属板长为 l , 空间加有垂直于前后壁、磁感应强度为 B 的匀强磁场, 控制污水以恒定速率 v 沿图示方向流过通道, 闭合 S , 测得流过电阻 R 的电流为 I , 则(A)



A. 流过通道的污水的电阻率为 $\frac{Bval}{I} - Rl$

B. 流过通道的污水的电阻率为 $\frac{Bvl^2}{I} - \frac{Rl^2}{a}$

C. 电流自下而上流过电阻 R

D. 若增大污水流速, 则其电阻率会增大



解析：流过通道的污水可等效为长度为 a 的导体棒向右做切割磁感线运动，产生的感应电动势 $E=Bva$ ，由闭合电路欧姆定律得 $Bva=I(R+r)$ ，其中 r 为等效电源内阻，即通道沿

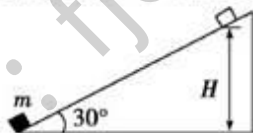
电流方向的电阻值，因此 $r=\rho \frac{a}{al}$ ，联立解得 $\rho=\frac{Bval}{I}-Rl$ ，

A 对 B 错；由右手定则可判断，电流自上而下流过电阻 R ，C 错；因污水的电阻率 $\rho=rl$ ，污水流速 v 变化时电流 I 变化，则可知污水的电阻率与污水流速无关，D 错。

妙法10 选项分组法

【妙法解读】 两个选项分别考查同一问题，分析其中一个选项，即可推之另一选项的正误，因此，我们在分析此类问题时，可以把选项分为两组，这种方法叫“选项分组法”。

例⑩ (2013·高考大纲全国卷)(多选)如图所示，一固定斜面倾角为 30° ，一质量为 m 的小物块自斜面底端以一定的初速度，沿斜面向上做匀减速运动，加速度的大小等于重力加速度的大小 g 。若物块上升的最大高度为 H ，则此过程中，物块的(AC)



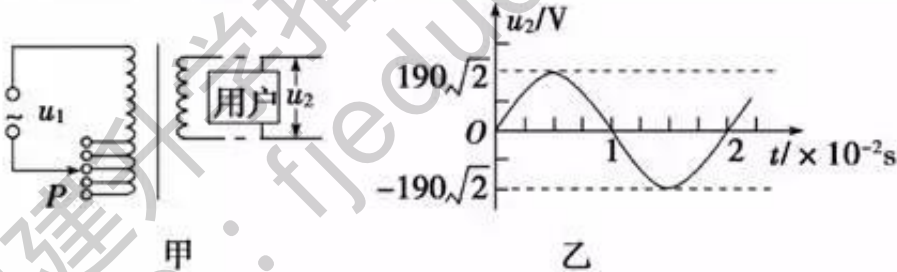
- A. 动能损失了 $2mgH$
- B. 动能损失了 mgH
- C. 机械能损失了 mgH
- D. 机械能损失了 $\frac{1}{2}mgH$



【解析】 A、B 和 C、D 各为一组。物块以大小为 g 的加速度沿斜面向上做匀减速运动，运动过程中 $F_{合} = mg$ ，由受力分析知摩擦力 $f = \frac{1}{2}mg$ ，当上升高度为 H 时，位移 $s = 2H$ ，由动能定理得 $\Delta E_k = -2mgH$ ，则 A 正确，B 错误；由功能关系知 $\Delta E = W_f = -\frac{1}{2}mgs = -mgH$ ，则选项 C 正确，D 错误。

【方法感悟】 采取选项分组法，即可避免逐项判断，缩短解题时间，又可以防止多选或漏选，能提高解答的准确率。

牛刀小试 10 (2011·高考山东卷)(多选)为保证用户电压稳定在 220 V，变电所需适时进行调压，图甲为调压变压器示意图，保持输入电压 u_1 不变，当滑动接头 P 上下移动时可改变输出电压。某次检测得到用户电压 u_2 随时间 t 变化的曲线如图乙所示，以下正确的是 (BD)



- A. $u_1 = 190\sqrt{2}\sin(50\pi t)$ V
- B. $u_2 = 190\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ V
- C. 为使用户电压稳定在 220 V，应将 P 适当下移
- D. 为使用户电压稳定在 220 V，应将 P 适当上移



解析：由 u_2-t 图象知 $u_{2m}=190\sqrt{2}$ V, $T=2\times 10^{-2}$ s 故 $\omega=\frac{2\pi}{T}=100\pi$ rad/s, 故 $u_2=190\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ V. 选项 A 错

误、选项 B 正确. 由变压器电压与匝数关系 $\frac{u_1}{u_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 得 $u_2=$

$\frac{n_2 u_1}{n_1}$, 可减小 n_1 以使 u_2 的有效值增大至 220 V, 即将 P 适当

上移, 故选项 C 错误、选项 D 正确.

妙法11 估算求解法

【妙法解读】 有些选择题本身就是估算题, 有些貌似要精确计算, 实际上只要通过物理方法(如: 数量级分析), 或者数学近似算法(如: 小数舍余取整), 进行大致推算即可得出答案. 估算是一种科学而有实用价值的特殊方法, 可以大大简化运算, 帮助考生快速地找出正确选项.

例⑪ (2011·高考新课标全国卷)(单选)卫星电话信号需要通过地球同步卫星传送.如果你与同学在地面上用卫星电话通话, 则从你发出信号至对方接收到信号所需最短时间最接近于(可能用到的数据: 月球绕地球运动的轨道半径约为 3.8×10^5 km, 运行周期约为 27 天, 地球半径约为 6 400 km, 无线电信号的传播速度为 3×10^8 m/s)(**B**)

- | | |
|----------|-----------|
| A. 0.1 s | B. 0.25 s |
| C. 0.5 s | D. 1 s |



【解析】 由 $\frac{GMm}{r^2} = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$ 得 $r \propto \sqrt[3]{T^2}$, 故 $r_{\text{卫}} = \sqrt[3]{\frac{1^2}{27^2} \cdot r_{\text{地}}}$

$r_{\text{月}} = \frac{1}{9} r_{\text{地}} \approx 4 \times 10^7 \text{ m}$ (注: 由同步卫星的常识也可得 $r_{\text{卫}} \approx 7R_{\text{地}}$). 最

短时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{2(r_{\text{卫}} - R_{\text{地}})}{c} \approx \frac{2r_{\text{卫}}}{c} = \frac{2 \times 4 \times 10^7}{3 \times 10^8} \text{ s} \approx 0.27 \text{ s}$.

【方法感悟】 此题解法灵活, 运用数学近似计算的技巧, 如把小数舍余取整, 相差较大的两个量求和时舍去小的那个量, 并未严格精确计算也可快速得出正确选项.

牛刀小试 11 (2013·高考江苏卷)(单选)水平面上, 一白球与一静止的灰球碰撞, 两球质量相等. 碰撞过程的频闪照片如图所示, 据此可推断, 碰撞过程中系统损失的动能约占碰撞前动能的(A)



- A. 30%
- B. 50%
- C. 70%
- D. 90%

解析: 根据 $v = \frac{x}{t}$ 和 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 解决问题. 量出碰撞前的小球间距与碰撞后的小球间距之比为 12 : 7, 即碰撞后两球速度大小

v' 与碰撞前白球速度 v 的比值, $\frac{v'}{v} = \frac{7}{12}$. 所以损失的动能 ΔE_k

$= \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2} \cdot 2mv'^2$, $\frac{\Delta E_k}{E_{k0}} \approx 30\%$, 故选项 A 正确.



妙法12 比例运算法

【妙法解读】 两个物理量的数学关系明确时，利用它们的比例关系可以避免烦琐的数学计算。应用此法时必须明确研究的物理问题中涉及的物理量间的关系，明确哪些是变量，哪些是不变量。

例⑫ (单选)据报道，天文学家近日发现了一颗距地球40光年的“超级地球”，名为“55 Cancri e”，该行星绕母星(中心天体)运行的周期约为地球绕太阳运行周期的 $\frac{1}{480}$ ，母星的体积约为太阳的60倍。假设母星与太阳密度相同，“55 Cancri e”与地球均做匀速圆周运动，则“55 Cancri e”与地球的(**B**)

A. 轨道半径之比约为 $\sqrt[3]{\frac{60}{480}}$

B. 轨道半径之比约为 $\sqrt[3]{\frac{60}{480^2}}$

C. 向心加速度之比约为 $\sqrt[3]{60 \times 480^2}$

D. 向心加速度之比约为 $\sqrt[3]{60 \times 480}$



【解析】 由 $\frac{GMm}{r^2} = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r = ma$, $M = \rho V$ 得

$r \propto \sqrt[3]{\rho VT^2}$, $a \propto \sqrt[3]{\frac{\rho V}{T^4}}$. 故轨道半径之比约为 $\sqrt[3]{\frac{60}{480^2}}$, 向

心加速度之比约为 $\sqrt[3]{60 \times 480^4}$.

【方法感悟】 直接利用变量的数学比例关系, 不仅免除罗列一大串包含众多变量的数学计算式, 还避免了由于字母多而易造成的书写运算失误.

牛刀小试 12 (多选) 某物理兴趣小组利用电脑模拟卫星绕地球做匀速圆周运动的情景, 当卫星绕地球运动的轨道半径为 R 时, 线速度为 v , 周期为 T . 下列变换符合物理规律的是 (AB)

- A. 若卫星轨道半径从 R 变为 $2R$, 则卫星运行周期从 T 变为 $2\sqrt{2}T$
- B. 若卫星运行周期从 T 变为 $8T$, 则卫星轨道半径从 R 变为 $4R$
- C. 若卫星轨道半径从 R 变为 $2R$, 则卫星运行线速度从 v 变为 $\frac{v}{2}$
- D. 若卫星运行线速度从 v 变为 $\frac{v}{2}$, 则卫星运行周期从 T 变为 $2T$

解析: 由 $\frac{GMm}{R^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}R$ 得: $T \propto \sqrt{R^3}$ 或 $R \propto \sqrt[3]{T^2}$, 故 A、B

正确; 由 $\frac{GMm}{R^2} = m\frac{v^2}{R}$ 得: $v \propto \frac{1}{\sqrt{R}}$, 故 C 错误; 由前两式得:

$T \propto \frac{1}{v^3}$, 故 D 错误.