

成人高考 高达本 物化综合

考前分析 

第一部分 答题技巧

满分 150 分，题型：选择题、计算题。

1、选择题（20 题，120 分）

认真做！理科综合的选择题一般难度不高，可以尝试认真做。不会做的可以采用排除法，一点都不懂的可以统一选 c。记住：选择题一定不能留空！

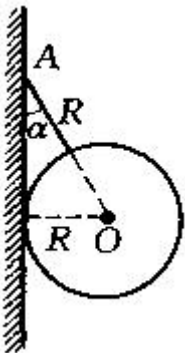
2、计算题（2 题，30 分）

计算题会做就认真做，从题目中索取信息，都是初中难度。读过初中的，解决计算题的第一问不是问题。化学元素的相对原子质量在试卷选择题前面有数据，直接用就行，记住质量守恒定律：化学反应前后各物质总质量、原子个数、原子种类都不变；物理计算题基本都是电路问题，考生记住，“并联电路电压处处相等，串联电路电流处处相等”。不完全会或完全不会都要装作会，按照会做的答题格式答题，格式，格式，很重要！字体要工整，尽量答多点。

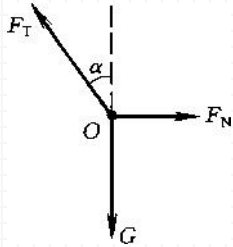
第二部分 经典例题

1、力的基础部分

【例题】如图 1-6 所示，重量为 G 、半径为 R 的小球，用长为 R 的细绳挂在光滑的竖直壁面 A 处，则细绳的拉力 F_T _____，壁面对小球的弹力 $F_N =$ _____。



【解析】解：小球的受力情况如图 1-7 所示. 重力 G 竖直向下，壁面对小球的弹力 F_N 水平向右，细绳的拉力 F_T 的方向沿绳向上. 这三个力的作用线都通过球心 O ，它们是共点力. 小球在共点力 G 、 F_N 和 F_T 作用下平衡. 把拉力 F_T 分解为水平方向和竖直方向的两个分力：

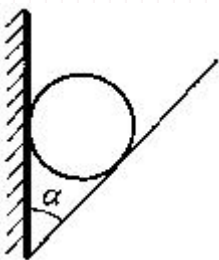


$$F_{T1} = F_T \sin \alpha$$

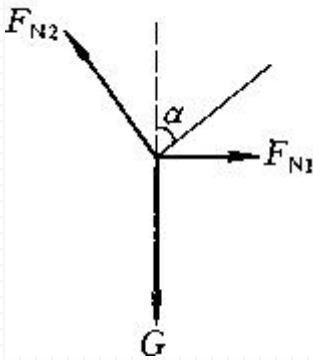
$$F_{T2} = F_T \cos \alpha$$

【例题】如图所示，一个光滑的小球，放在光滑的墙壁和木板之间，当板与墙之间的夹角 a 增大时，
() .

- A. 墙对小球的弹力减小，板对小球的弹力增大
- B. 墙对小球的弹力减小，板对小球的弹力减小
- C. 墙对小球的弹力增大，板对小球的弹力减小
- D. 墙对小球的弹力增大，板对小球的弹力增大



【答案】B



解题指导

1. 对物体进行受力分析就是要找出它所受到的全部作用力. 通常, 在力学问题中物体的质量是不能忽略的, 因此受力分析时首先必须考虑重力. 因为弹力和摩擦力都是相互接触的物体之间的作用力, 所以当物体与其他物体接触时, 要考虑弹力和摩擦力. 常见的弹力有细绳的拉力、细杆的拉力或推力、接触面的支持力或压力. 当接触面不光滑时, 还要考虑摩擦力.

2. 在对物体进行受力分析时必须画出它的受力图, 每分析一个力时就在受力图上画出一个力, 分析完成后受力图也就告成. 在画受力图时, 对于已知力要正确地画出它的方向和大小; 对于未知力则必须正确判断它的方向后在受力图上画出. 物体所受的绳子拉力的方向沿着绳子由物体指向绳子. 物体所受的支持力或压力的方向垂直于接触面由接触面指向物体. 摩擦力的方向沿着接触面的切线方向. 静摩擦力的方向与物体相对运动趋势的方向相反, 滑动摩擦力的方向与相对运动的方向相反.

3. 静摩擦力的作用是克服物体相对运动趋势而使物体保持相对静止, 因此静摩擦力的方向与相对运动趋势的方向相反. 怎样判断物体相对运动趋势的方向呢? 为此, 应先假设静摩擦力不存在, 在这种情形下物体的平衡被破坏, 物体在所有其他力的作用下将发生运动, 这个运动方向就是物体相对运动趋势的方向, 静摩擦力与这个方向相反.

4. 本章的基本问题是求物体平衡时所受的未知力的大小. 通常, 重力是已知的, 绳子的拉力、接触面的支持力或压力、摩擦力等是未知力. 解这类问题的步骤如下:

(1) 确定研究对象;

- (2) 对研究对象进行受力分析，画受力图；
- (3) 选取平面直角坐标，根据受力图把物体所受的各个力沿坐标方向分解；
- (4) 根据平衡条件写出平衡方程，当存在滑动摩擦力时还需写出辅助方程 $F_f = \mu F_N$ ；
- (5) 解方程组，由已知力求出未知力。

怎样选取分解力的两个相互垂直的方向呢？如果三个共点力中的两个力是互相垂直的，则就选这两个力的方向为分解力的平面直角坐标系两轴的方向，在这种情形下，只要把第三个力沿两个坐标轴方向分解就可以了，非常简便；如果三个力相互都不垂直，则可取其中一个力的方向和与它垂直的方向作为分解力的两个方向，然后把其他两个力在这两个方向上分解。

2、直线运动

【例题】小球做自由落体运动，落地时间是 4s，小球下落过程中后 2s 内通过的位移是()。(取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。)

- A . 40m B . 60m
- C . 20m D . 30m

【答案】C

【解析】解：小球做自由落体运动，故用自由落体运动公式来进行计算， $S = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ ，自由落体初速度为 0，那么把重力加速度带入加速度，求得 2s 内的位移是 20m。

解题指导

1. 物体的运动按轨迹可以分成直线运动和曲线运动两类。对于平面曲线运动，可以沿着相互垂直的方向分解为两个直线运动。因此，直线运动是运动学的基础，读者必须牢固掌握直线运动的规律。
2. 在解运动学问题时，必须熟练、灵活地运用匀变速直线运动的三个基本公式：速度公式、位移公式、速度-位移公式。事实上，有关自由落体运动、抛体运动的许多公式都是由这三个基本公式推得的。建议读者不要硬记运动学的诸多公式，而应在掌握上述三个基本公式的基础上，自行推得其他公式，再进一步记住它们。

3. 位移、速度、加速度都是矢量，既有大小，又有方向。在直线运动中位移、速度和加速度的方向都沿运动直线，因此用正、负就可以表示它们的方向。通常，可以取初时刻的运动方向为正方向。在已知矢量中，所有与该方向相同的方向都取正值，与此方向相反的方向则取负值。对于待求的未知矢量，不妨先设它为正的，如果解得的结果为正值，表明该矢量沿正方向；如果为负值，则表明该矢量的方向与正方向相反。

4. 在运动学的诸多物理量中可以分成两类。一类是描述某一时刻的物理量，称为瞬时量，如速度、加速度等；另一类是与运动过程中某一段时间有关的物理量称为过程量，如位移、路程、平均速度等。在求瞬时量时，必须明确是指哪一时刻的量；在求过程量时，必须弄清楚是指哪一段时间的量。

5. 对于匀减速直线运动，如果取初时刻的运动方向（即初速度的方向）为正方向，则加速度取负值。由此可得匀减速直线运动的基本公式。做匀减速直线运动的物体在运动过程中的运动方向可能发生转折。物体在转折点的速度为零，位移最大。

6. 在求匀减速直线运动的路程时，必须先判断物体的运动是否经过转折点。如果经过转折点的话，转折点把运动分成两个阶段，向前运动阶段和返回的阶段。前者是末速度为零的匀减速直线运动，后者是初速度为零的匀加速直线运动。物体运动的总路程是这两个阶段中路程之和。但是，在求匀减速直线运动的位移时，不管运动是否发生转折，都可以用位移公式直接求得。

竖直上抛运动是典型的匀减速直线运动，最高点是运动的转折点。

7. 自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，它的加速度等于重力加速度 g ，方向竖直向下。因此，自由落体运动具有初速度为零的匀加速直线运动的一切性质。

3、牛顿运动定律

【例题】电梯里放置一个弹簧秤，秤上挂着一个质量为 1kg 的物体。电梯以 2m/s^2 的加速度上升，弹簧秤的读数是（ ）。

A . 9.8N

B . 7.8N

C . 11.8N

D . 0

【答案】C

【解析】解：重力加速度为 9.8，算出物体的重力为 9.8N，但电梯在往上行走，根据牛顿第一定律，牛顿第二定律，会造成一个额外的力作用于弹簧秤，即 $F=ma$ ，求出此力为 2N，9.8 加上 2，故求得 11.8N。

解题指导

正确分析物体的受力情况和运动情况是解动力学问题的关键. 对于第一类动力学问题(已知物体的受力情况, 求物体的运动情况), 先用牛顿方程求出加速度 a , 再应用运动学公式求解物体的运动情况. 对于第二类动力学问题 (已知物体的运动情况, 求物体的受力情况), 先用运动学公式求出 a , 然后再应用牛顿方程求出待求的未知力. 加速度 a 是联系物体受力情况和运动情况的桥梁, 它在解题中起重要作用.

在中学物理中遇到的动力学问题是直线运动或匀速圆周运动. 显然, 在直线运动的情形下加速度的方向沿运动直线, 因此物体的合外力也必沿着运动直线的方向. 由此可知, 物体所受的各个外力在运动方向上的分力的代数和等于合外力, 各外力在垂直于运动方向上的分力的代数和等于零.

4、曲线运动

解题技巧

当物体运动的初速度与加速度不沿同一直线时, 物体做曲线运动. 最简单的曲线运动是平抛运动, 匀速圆周运动也是一种较简单的曲线运动.

平抛运动和圆周运动都是平面运动, 平抛运动在竖直平面内运动, 圆周运动则在圆周平面内运动. 对于平面运动, 可以按矢量分解的方法, 把速度矢量和加速度矢量分别沿两个互相垂直的方向分解. 这种分解实质就是把一个平面运动视为两个相互垂直的直线运动的合成.

平抛运动可分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动. 这两个不同方向的运动之间的关

系是运动的时间相同，一旦某个方向的运动受阻而停止时，另一个方向的运动也就同时停止，平抛运动的飞行时间决定于它运动的受阻情况。如果物体落到地面而终止运动的话，则飞行时间决定于抛出点的高度，与初速度无关；如果物体因水平方向受阻而终止运动时，则飞行时间决定于初速度%和水平障碍物的距离。当物体做圆周运动时，可以用与长度有关的量来描述，如线速度、向心加速度等，也可以用与角度有关的量来描述，如角速度等，必须熟悉它们之间的关系。但是对于一个绕轴转动的物体，例如在皮带传动装置中的转轮，轮上各点虽然都做圆周运动，因为它们离圆心的距离不同，所以线速度不同，但是各点的角速度却相同。因此，在转动的情形下用角速度描述是更为基本的方法。

对于物体在水平面上做匀速圆周运动的问题，因为加速度的方向沿圆周半径指向圆心，所以通常取半径方向和垂直半径的方向（即运动方向）作为分解力的两个方向。物体所受的诸外力沿半径方向的分力的代数和等于物体所受的合外力，即匀速圆周运动的向心力；由于物体在运动方向没有加速度，因此诸外力沿运动方向的分力之和为零。

当物体在绳子或轨道的约束下在竖直平面内做圆周运动时，物体所受的重力沿半径方向的分力提供了一部分的向心力。当物体运动到圆周的最低点时，绳子的拉力（或轨道的弹力）与重力之差等于向心力。

5、功和能

【计算题】如图 5-10 所示，质量 $s=2\text{kg}$ 的物体，自高出水平面 $A=1.5\text{m}$ 处的 A 点由静止开始沿粗糙的曲面滑下，到达 B 点时，速度为 4m/s 。然后，物体又沿粗糙的水平面滑行了 3m 在 C 点停止。求：

- ①物体由 A 到 B 时克服摩擦力的功；
- ②物体与水平面之间的摩擦因数。

【答案】

$$|W_{\text{f}}| = 10 \times 10^{-3} \times 10 \times (1.2 - 2.5 \times 0.4) \text{ J} = 0.02 \text{ J}$$

因此，摩擦力对物体做功为 -0.02J 。

解题指导

1.本章的主要内容基本概念：功，功率，动能，势能，机械能.

基本规律：动能定理，机械能守恒定律.

基本公式：

$$\text{功} \quad W = F s \cos \alpha$$

$$\text{功率} \quad P = \frac{W}{t} = F v \cos \alpha$$

$$\text{动能定理} \quad W = E_k - E_{k0} = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\text{机械能守恒定律} \quad mgh_0 + \frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{mv^2}{2}$$

2.力的功是用力 and 位移两个因素来描述力对物体持续作用的物理量. 力的功等于力沿位移方向的分力与位移的乘积. 当力沿位移方向的分力与位移方向相同时, 力做正功, 这个力称为动力; 当力沿位移方向的分力与位移方向相反时, 力做负功, 这种力称为阻力. 动力增加物体的动能, 阻力消耗物体的动能.

3.在计算力的功时必须牢记与位移方向垂直的力不做功. 因此, 当物体在地面上运动时, 地面的支持力不做功; 当物体在轨道上运动时, 轨道的弹力不做功; 当绳子系着物体做圆周运动时, 绳子的拉力也不做功.

4.关于重力的功要记住下面两点：

(1) 重力的功与路径无关, 只与物体的始、末位置的高度差有关. 当物体的高度下降 h 时, 重力做正功, 重力的功为 mgh ; 当物体的高度上升 h 时, 重力做负功, 重力的功为 $-mgh$, 即物体克服重力的功为 mgh .

(2) 重力所做的功等于重力势能的改变量. 当物体的高度下降 h 时, 重力做正功, 重力势能减少了 mgh ; 当物体的高度上升 h 时, 重力做负功, 重力势能增加了 mgh .

5.应用动能定理解题的步骤如下：

(1) 按题意确定研究对象；

(2) 分析物体的受力与运动情况, 弄清楚哪些力是动力, 哪些力是阻力；

(3) 写出所有动力的功 W_k , 写出所有阻力的功 $W_{阻}$ (注意它为负值), 于是可知合外力的总功为

$$W = W_k + W_{\text{阻}} = W_k - |W_{\text{阻}}|$$

(4) 写出物体在运动始、末状态的动能表达式 E_k 、 E_{k0} ；

(5) 用动能定理列出方程 $w = E_k - E_{k0}$

按题意确定方程中哪些是已知量，哪些是待求量；

(6) 解方程，求出待求量

6. 分析物体的受力与运动情况，弄清楚哪些力是动力，哪些力是阻力；应用机械能守恒定律解题时必须满足机械能守恒的条件：只有重力做功（不考虑弹性势能），其他外力对物体都不做功。常见的机械能守恒情形有下面三种：

(1) 物体在光滑的接触面上运动，除了受重力和接触面的弹力外，不受其他外力作用。在这种情形下，弹力不做功，只有重力做功，机械能守恒。

(2) 物体在细绳或细杆的约束下在竖直平面内做圆周运动，细绳（或细杆）的拉力不对物体做功，在不受其他外力作用时，只有重力做功，机械能守恒。

(3) 物体做抛体运动时，忽略空气的阻力，只有重力做功，机械能守恒。

7. 应用机械能守恒定律的解题步骤是：

(1) 按题意确定研究对象；

(2) 分析物体的受力情形和外力对物体做功的情形，如果只有重力做功，则可以用机械能守恒定律解题；

(3) 写出物体在始、末状态的机械能 E_0 和 E 。通常把重力势能的零点选在物体的始、末位置中较低的位置上，显然在此位置上物体的机械能就等于它的动能，而在另一个位置上物体的重力势能等于 mgh ， h 是两个位置的高度差；

(4) 根据机械能守恒定律 $E = E_0$ ，列出方程，按题意确定方程中的已知量和未知量；

(5) 解方程，求出待求量。

8. 在物体受恒力作用的情形下，许多动力学问题既可以用牛顿定律和运动学公式求解，也可以用动能定理

解题.在这种情形下，一般说用动能定理解题比直接用牛顿定律解题方便些，因此要优先考虑用动能定理解题.

对于符合机械能守恒条件的力学问题来说，用机械能守恒定律解题总比用牛顿定律或用动能定理解题方便，应当首先考虑用机械能守恒定律. 还有一些物理过程，物体所受的力比较复杂，无法直接用牛顿定律解题，在这种情形下必须考虑用动能定理或机械能守恒定律解题.

6、冲量和动量

例题分析

【例题】两个物体的质量分别为 m_1 和 m_2 ，其中 $m_1 : m_2 = 3 : 1$ ，当它们的动量相等时，它们动能之比为，当它们的动能相等时，动量之比为 $E_{k1} : E_{k2} = \underline{\hspace{2cm}}$ ；当它们的动能相等时，它们的动量之比 $p_1 : p_2 = \underline{\hspace{2cm}}$.

【答案】对于同一个物体来说，动能与动量大小之间有确定的关系

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$$

因此

$$E_{k1} = \frac{p_1^2}{2m_1}$$

$$E_{k2} = \frac{p_2^2}{2m_2}$$

它们的动能之比为

$$\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^2 \cdot \frac{m_2}{m_1}$$

若动量相等，则动能之比为 $3 : 1$ ，若动能相等，则动量之比为 $1 : \sqrt{3}$

$$\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^2 \cdot \frac{m_2}{m_1}$$

解题指导

1.力的功和力的冲量都是描述力对物体持续作用的物理量，它们都是过程量。力的功是用力和在力作用下物体的位移这两个因素来描述力对物体的持续作用，而力的冲量则是用力 and 力的作用时间这两个因素来描述力对物体的持续作用。功是标量，冲量是矢量。

2.动能和动量都是描述物体运动状态的物理量。它们都是瞬时量。必须注意动能与动量的区别和联系。动能是标量，只有大小，没有方向；动量是矢量，既有大小，又有方向。动能决定于物体的质量和速度的大小，动量决定于物体的质量以及速度的大小和方向。对于同一个物体，动能与动量的大小有下面的关系：

$$E_k = \frac{p^2}{2m}$$

3.动量定理与动能定理具有很大的类似性，它们都是表示力的持续作用与物体状态改变的关系，描述了力持续作用的效果。动量定理表明力的冲量等于物体动量的改变量，动能定理表明力的功等于物体动能的改变量。但是，因为冲量和动量都是矢量，所以动量定理既表示了冲量与动量改变量之间的数值关系，又表示了它们之间的方向关系。因此，在用动量定理解题时，必须分清力、冲量和动量改变量的方向。

4.当物体做抛体运动时，忽略空气的阻力，物体只受恒力（重力）的作用，重力的冲量是血即，方向竖直向下。因此，做抛体运动的物体在不计阻力的情形下，竖直方向动量的改变等于血即，方向向下，它的水平方向动量不变。

5.碰撞问题是用动量守恒定律解题的典型例子。对于弹性碰撞，根据动量守恒和碰撞前后动能相等的关系可以列出两个方程，联立求解。对于完全非弹性碰撞，单用动量守恒的方程就可以解题。对于一维直线碰撞问题，在写动量守恒的方程之前必须先选一个正方向，沿正方向的已知速度取正值，与正方向相反的已知速度取负值。对于未知速度，不妨先设它沿正方向，如果解题后得正值，则表示它的方向确实是沿正方向的；

若解得负值，则表明它的实际方向与假设的方向相反，沿负方向。

7、振动和波

【例题】单摆的摆长是 24.8cm，在 2min 内做 120 次全振动. 该地区重力加速度是_____m/s².

【答案】9.78m/s²

【解析】解：单摆的周期公式是

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

由此得重力加速度为

$$g = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 l$$

按题意，单摆的周期为

$$T = \frac{2 \times 60}{120} \text{ s} = 1 \text{ s}$$

代入数据得

$$g = \frac{(2 \times 3.14)^2 \times 24.8 \times 10^{-2}}{1} \text{ m/s}^2 = 9.78 \text{ m/s}^2$$

解题指导

1.平衡位置和端点是简谐运动过程中的两个特殊位置，它们的特点是：当物体在平衡位置时，位移为零，合外力为零，加速度为零，速率最大，动能最大，势能为零；当物体在两个端点时，位移最大，合外力最大，加速度最大，速率为零，动能为零，势能最大。

2.振动图像的横坐标是时间（t），纵坐标是位移（x）。振动图像表示了物体振动位移随时间变化的关系，它描述了振动的全过程。根据振动图像可以解决以下三方面的问题：

- （1）由振动图像直接可以知道振幅 A（位移的最大值）、周期 T，并由 T 知频率 f。
- （2）由振动图像可以确定任一时刻物体振动的位移。

(3) 由振动图像可以判断某一时刻运动的方向和加速度的方向.

3. 一个沿坐标轴 Ox 方向传播的波动, 则介质中坐标 x 小的质点先振动, 坐标 x 大的质点后振动. 反之, 如果 x 大的质点先振动并小的质点后振动, 则表明波动沿 Ox 轴的负方向传播.

4. 波形图在外形上与振动图像相似, 都是余弦 (或正弦) 曲线, 但意义却不同. 当波动传播时, 介质中各点的运动情况与质点所在的位置和时间这两个因素有关. 在某一确定的时刻, 介质中各点离开平衡位置的位移是确定的, 介质中各点的位移与点的位置的关系就用一幅波形图来表示. 因此, 波形图的横坐标是各点所在的位置 (x), 纵坐标是位移 (y). 显然, 一幅波形图是对某一个确定的时刻而言的, 不同的时刻具有不同的波形图.

从波形图可以解决下面几个问题:

(1) 由波形图直接可知振幅 A 、波长 λ

(2) 由波形图可知该时刻介质中各质点离开平衡位置的位移.

由波形图可以判断介质中各质点在该时刻的运动方向和加速度方向.

8、静电场

例题分析

【例题】电场中一部分区域的电场线如图 9-12 所示, 由图知 4、8 两点的场强和电势是 ().

A . $E_A > E_B, U_A > U_B$

B . $E_A > E_B, U_A < U_B$

C . $E_A < E_B, U_A > U_B$

D . $E_A < E_B, U_A < U_B$

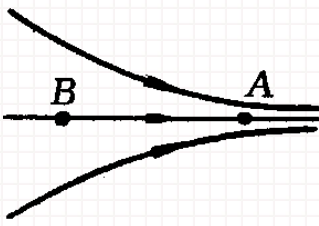


图 9 - 12

【答案】B

【解析】解：由图显见 A 点处的电场线较密集点处的电场线较稀疏，这表明 A 点的场强较大，B 点的场强较小，排除 (C)、(D)。图中 A、B 是在同一条电场线上的两个点，且电场线方向由 B 指向 A。因为在同一条电场线上，沿电场线的方向是电势降落的方向，所以 B 点的电势高，A 点的电势低，选 (B)。

解题指导

1. 电荷周围存在电场。电场的性质用电场强度和电势两个物理量描述。电场由产生电场的电荷决定，因此电场中各点的电场强度和电势只与产生电场的电荷有关，而与检验电荷无关。
2. 电场强度描述了电场对电荷的作用力的性质，是矢量。电势描述了电场的能量的性质，是标量。读者应熟练地掌握点电荷的场强公式和电场强度的方向，了解点电荷的电势。
3. 电场具有叠加性。电场的叠加性表现在电场强度和电势两方面。两个点电荷所产生的电场强度为每个点电荷单独存在时所产生的电场强度的矢量和，两个点电荷所产生的电势为每个点电荷产生的电势的代数和，在两个点电荷连线上各点的场强等于两个点电荷场强的代数和。
4. 电场力与重力性质相同，电场力做功与重力做功具有相同的特点。电场力对电荷的功与电荷运动的路径无关，只与电荷的始、末位置有关。当电场力为动力时，电场力对电荷做功，电场力的功等于电荷电势能的减小；当电场力为阻力时，电荷克服电场力做功，电荷克服电场力的功等于电荷电势能的增加。因为电势沿着电场线的方向降低，所以当正电荷沿电场线方向运动时，电势能减少，电场力对电荷做功；当负电荷沿着电场线方向运动时，电势能增加，电荷克服电场力做功；当电荷沿垂直于电场线的方向（即在等势面上）运动时，电势能不变，电场力不做功。

5. 电容器的电荷量与两极板间的电势差成正比，两者的比值在数值上等于电容器的电容。电容器的电容是由电容器本身的性质所决定的。对于给定的电容器，它的电容是确定的，与它带电与否无关。

平板电容器的电容与板的面积 S 成正比，与两板间的距离 d 成反比。如果在电容器中充满介质，可以增加电容。

平板电容器中的电场是匀强电场，电场强度与电容、电荷量以及两极板间距离的关系为

$$E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd}$$

6. 在静电学中经常出现一些与力学结合在一起的综合性习题。最常见的是研究带电粒子在平板电容器中的运动状态。当带电粒子静止在电容器中时，它所受的重力、电场力和绳子的拉力（如果用绳子约束带电粒子的话）平衡，这就是一个力的平衡的静力学问题。可以用平衡条件解题。初速度为零的带电粒子在电容器中做匀加速直线运动。在忽略重力时，带电粒子以平行于电场方向的初速度进入电容器时，做匀变速直线运动；当带电粒子的初速度垂直于电场方向时，粒子的运动类似于平抛运动。

9、直流电

解题指导

基本概念：电阻的串联、并联，电流的大小，电流的功、电功率，分压和分流，电源的电动势。

基本规律：电阻定律，欧姆定律，闭合电路的欧姆定律，焦耳定律。

基本公式：

电阻串联 $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

电阻并联 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$

一段电路欧姆定律

$$I = \frac{U}{R}$$

闭合电路欧姆定律

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + R_i}$$

电流的功 $W = IUt$

电功率

$$P = \frac{W}{t} = IU$$

焦耳定律 $Q = I^2Rt$

2. 电阻的连接方式多种多样，但是最基本的是串联和并联两种方式。读者必须在掌握欧姆定律的基础上，牢记串联电路和并联电路的性质，根据电阻的连接方式，进一步解决既有串联又有并联的混联电路问题。

最简单，最基本的并联电路是两个电阻 R_1 、 R_2 的并联，读者必须熟练地掌握它们的性质：

总电阻
$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

电流
$$I = I_1 + I_2, \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot I, \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot I,$$

功率
$$P = P_1 + P_2, \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$P_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot P, \quad P_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot P$$

4. 在直流电中大量出现的是闭合电路问题。解这类题的关键是正确分析外电路中电阻连接的方式，弄清楚外电路中哪些电阻是串联的，哪些电阻是并联的，哪些又是混联的，然后再用欧姆定律或闭合电路的欧姆定律解题。

解闭合电路问题的一般步骤是：

- (1) 根据电路图分析电阻的连接方式，并求出外电路的总电阻；
- (2) 用闭合电路的欧姆定律计算总电流

按题意，再用部分电路的欧姆定律计算各支路的电流、电压、电功率等求量

10、磁场

【例题】如图 11-6 所示，一个带负电的金属圆环，绕其中心轴匀速转动，放置在环的左面轴线上的小磁针的指向是（ ）。

- A . N 极竖直向上
- B . N 极竖直向下
- C . N 极水平向左
- D . N 极水平向右

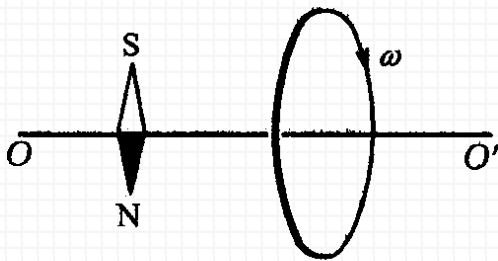


图 11 - 6

【答案】D

【解析】解：当带电的金属圆环绕轴匀速转动时，形成了电流大小恒定的圆形电流，它在周围产生磁场，使小磁针受磁场力的作用而转动. 小磁针 N 极的指向就是该处磁场的方向.

由图可见，金属环的转动方向从 O' 看来是顺时针指向的，因为它带负电，所以圆电流的方向是逆时针指向的. 根据安培定则，圆电流在轴线上的磁场方向沿 OO' 方向. 因此，小磁针的 N 极指向 O' .

解题指导

1.本章的主要内容

基本概念：磁场，磁感应强度，磁感线，磁通量，磁场力. 基本规律：安培定则，安培定律，左手定则.

基本公式：安培力

$$F = BIl$$

2. 电流的周围存在磁场，磁场的性质用磁感应强度描述。磁感应强度由产生磁场的电流决定，与用来检验磁场的小电流无关。磁场的方向可以用小磁针来检测。在磁场中某点放置一个小磁针，小磁针 N 极的指向就是该点磁场的方向。

3. 由电流方向来确定电流所产生的磁场的方向是本章的基本内容之一。直线电流、环形电流和通电螺线管的磁场方向都可以用安培定则确定，考生必须熟练地使用这一法则。必须注意，在直线电流的情形下，伸直的大拇指沿电流方向，弯曲的四指表示磁场的方向；在环形电流和通电螺线管的情形下，弯曲的四指沿电流方向，伸直的大拇指表示磁场方向。两者切勿混淆。

4. 在用公式 $F = BIl$ 计算通电直导线所受的磁场力时，必须注意这个公式的适用条件是：通电直导线在匀强磁场中，并且直导线与磁场垂直。当直导线与磁场平行时，通电导线不受磁场力作用。

磁场力的方向用左手定则判断。左手定则表示了磁感应强度 B 的方向、电流 I 的方向与电流所受磁场力 F 的方向三者之间的关系，由其中任意两个方向可以决定其他一个方向。

5. 一根弯曲的通电导线在匀强磁场中所受的磁场力等于由该弯曲导线的始点引向终点通相同电流的直导线所受的磁场力，这个结论对任何形状的弯曲通电导线都适用。

6. 在本章中常遇到判断通电导线之间相互作用力的方向问题。对这一类问题的解题步骤是，先用安培定则（即右手螺旋法则）确定电流 1 在电流 2 所在处的磁感应强度的方向，再用左手定则由 B_1 、 I_2 的方向确定磁场 1 对电流 2 的磁场力方向，这就是电流 1 对电流 2 的作用力方向。

同理，先用安培定则确定电流 2 在电流 1 所在处的磁感应强度的方向，再用左手定则由 B_2 、 I_1 的方向确定磁场 2 对电流 1 的磁场力的方向，这就是电流 2 对电流 1 的作用力方向，注意，在同时使用安培定则和左手定则时要牢记“右磁左力”这四个字，即安培定则用右手确定磁场方向，磁场力则用左手确定方向，两者切勿用错。

11、电磁感应

例题分析

【例题】如图 12-8 所示，匀强磁场垂直纸面向里，AB 可在导轨上运动。电流计 G 上显示 R 中有电流，则可以判断金属棒（ ）。

- A . 一定加速运动
- B . 一定减速运动
- C . 一定匀速运动
- D . 加速运动、减速运动都有可能

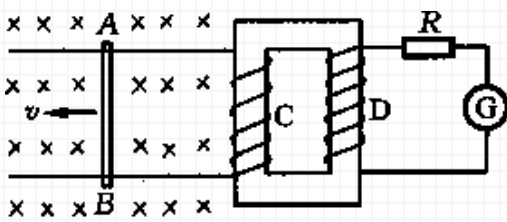


图 12 - 8

【答案】D

【解析】解：图 12-8 中有两个闭合回路：左边的闭合回路由线圈 C、金属棒 AB 和金属框架构成；右边的闭合回路由线圈 D、电阻 R 和电流计 G 构成。线圈 C、D 用铁心耦合。显然，当 AB 在框架上运动时，AB 切割磁感线，在左边电路中产生了感应电流，在线圈 C 中产生磁场，通过铁心的耦合作用，线圈 D 中也有磁场。由于 AB 在匀强磁场中运动，因此 AB 上的感应电动势为

$$\varepsilon = Blv$$

如果 AB 匀速运动，则感应电动势不随时间变化。线圈 C 中的感应电流不变，它所产生的磁场不变，因此通过线圈 D 中的磁场不变，通过线圈 D 的磁通量不变，D 中无感应电动势，无感应电流，可见 (C) 不正确，应排除。由式 (1) 知，只要 AB 运动的速率变化，AB 上的感应电动势随时间变化，线圈 C 中的感应电流以及由感应电流而产生的磁场都随时间变化。通过铁心的耦合作用，线圈 D 中的磁场也随时间变化，即通过 D 的磁通量变化，因此线圈 D 上产生感应电动势，于是有感应电流。

由此可见，只要 AB 做变速运动，不管加速运动还是减速运动，都可以在 D 中产生感应电流。应选 (D)。

解题指导

1.本章的主要内容

基本概念：电磁感应现象，感应电动势，感应电流.

基本规律：法拉第电磁感应定律，导体切割磁感线时感应电动势的规律，右手定则.

基本公式：

闭合电路的感应电动势

$$\mathcal{E} = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

导线切割磁感线时的感应电动势

$$\varepsilon = Blv \sin \alpha$$

2.电磁感应问题基本上只有两大类：一类是导线在磁场中做切割磁感线的运动而产生的感应电动势或感应电流；另一类是闭合回路中磁通量变化时产生的感应电动势和感应电流. 确定感应电动势的大小和方向是电磁感应习题中的首要问题.

3.在中学物理中大量遇到的是一段直导线在匀强磁场中切割磁感线所产生的感应电动势和感应电流的问题，因此计算感应电动势的公式非常重要， α 为 B 与 v 之间的夹角. 在应用此公式时必须清楚公式的适用条件是直导线与磁感应强度以及导线的运动速度分别垂直.

4.在磁场和电磁感应中我们学习了三个定则，这三个定则是电磁学中的基本内容，读者必须掌握. 为了便于读者记住这三个定则，我们把它总结于下表.

操作方法	名称	用途
右手	右手螺旋法则(安培定则)	确定电流的磁场方向
	右手定则	确定电、磁、运动三者方向的关系
左手	左手定则	确定电、磁、力三者方向的关系

5.当导线或导体棒在两根平行的导轨上做切割磁感线的运动时，闭合回路上产生感应电流. 运动的导线相当于电源，感应电动势是电源的电动势. 导线在运动过程中还要受到磁场力的作用. 因此，这类习题是电磁感

应、磁场力、闭合电路欧姆定律和动力学规律的综合性问题。可见，本章习题的综合性强，几乎可以涉及中学物理中大部分力学和电磁学的知识。因此，本章的习题常出现在成人高考的综合性计算题中，读者应重视。

12、几何光学

【例题】光在玻璃中的速度是 $1.73 \times 10^8 \text{m/s}$ 。当光从空气射向玻璃时，折射光与反射光垂直，入射角是 ()。

A . 30°

B . 45°

C . 60°

D . 75°

【答案】 C

【解析】

解：由光速公式

$$v = \frac{c}{n}$$

得玻璃的折射率为

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3 \times 10^8}{1.73 \times 10^8} = \sqrt{3}$$

设入射角为 θ_i ，按题意知折射角为 $\frac{\pi}{2} - \theta_i$ 。根据折射定律有

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = n$$

把 $\theta_r = \frac{\pi}{2} - \theta_i$ 代入得

$$\tan \theta_i = n = \sqrt{3}$$

由此解得入射角为

$$\theta_i = \arctan \sqrt{3} = 60^\circ$$

选(C)。

解题指导

1.本章的主要内容基本概念：

光的直线传播，光速，折射率，全反射，临界角，平面镜成像.

基本规律：平面镜成像的规律，反射定律，折射定律.

基本公式：

$$\text{光速} \quad v = \frac{c}{n}$$

$$\text{折射定律} \quad \frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = n \quad (\text{从真空射向介质})$$

$$\text{临界角} \quad \theta_c = \arcsin \frac{1}{n}$$

2.光线在同一种介质中沿直线传播. 光线在两种介质的分界面上产生反射和折射现象，反射现象遵循反射定律，折射现象遵循折射定律.

3.介质的性质用折射率 n 表征. 光在介质中的传播速度决定于介质的折射率，临界角和折射角都与介质的折射率有关. 两种介质相比较时 n 较大的介质为光密介质， n 较小的介质为光疏介质.

4.产生全反射现象有两个条件：

(1) 光必须从光密介质射向光疏介质；

(2) 入射角 θ_i 大于临界角 θ_c .

5.平面镜、凹透镜和凸透镜都可以成像. 平面镜是反射光成像，透镜是折射光成像. 对于平面镜，物点发出的光线经过平面镜反射后，所有反射光线的延长线相交于平面镜内侧的一点上，形成了虚像点. 平面镜成像的特点是像与物对于平面镜是对称的，像与物的大小相等，它们离镜面的距离相等. 在所有成像情况下，实像都是倒立的，虚像都是正立的。

13、原子物理**解题指导**

1.本章的主要内容基本概念：原子的核式结构，玻尔的氢原子模型，三种射线，原子核的组成，核能.

基本规律：氢原子的光谱规律，原子核反应过程中电荷数守恒和核子数守恒的规律.

基本公式：

跃迁公式
$$h\nu = |E_n - E_m|$$

氢原子的能级公式

$$E_n = \frac{E_1}{n^2}, E_1 = -13.6 \text{ eV} = -21.76 \times 10^{-19} \text{ J}$$

爱因斯坦质能方程

$$E = mc^2$$

质量亏损

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

2.当原子从能量为 E_n 的定态向另一个能量为 E_m 的定态跃迁时，辐射或吸收光子.根据能量守恒可以推知辐射或吸收光子的能量等于两个定态之间的能量差，于是可以得到跃迁公式. 由跃迁公式知，原子辐射或吸收光子的频率为

$$\nu = \frac{|E_n - E_m|}{h}$$

原子辐射或吸收的光波的波长为

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{ch}{|E_n - E_m|}$$

3.当氢原子吸收了外来光子的能量后，如果电子能摆脱原子核的束缚成为自由电子的话，则 236 第五篇原子物理原子的其余部分就成为带正电的离子，这个过程就是原子的电离. 在电离过程中原子需要吸收的能量称为电离能.

基态氢原子的电离能为

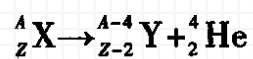
$$E = -E_1 = 13.6 \text{ eV}$$

激发态氢原子的电离能为

$$E = -E_n = -\frac{E_1}{n^2} (n=2,3,\dots)$$

4.

α 衰变的一般形式是



β 衰变的一般形式是

