

# 高中物理知识点汇总

## 一、关于摩擦力

(1) 摩擦力可以是阻力，也可以是动力。

(2) 静摩擦力不要用  $f = \mu N$  计算，而要从物体受到的其它外力和物体的运动状态来判断。

摩擦力产生的条件：粗糙 有压力

[注意]：①摩擦力方向始终接触面切线，与压力正交，跟相对运动方向相反。（摩擦力是阻碍物体相对运动，不是阻碍物体运动）

②动摩擦因数是反映接触面的物理性质，与接触面积的大小和接触面上的受力无关。此外，动摩擦因数无单位，而且永远小于 1。

③摩擦力方向可能与运动方向相同，也可能相反，也可能与运动方向垂直。（例：圆盘上匀速圆周运动的物体受的静摩擦力），但与相对运动或趋势方向相反

运动物体所受摩擦力也可能是静摩擦力。（例：相对运动的物体）

⑤当静摩擦力未达到最大值时，静摩擦力大小与压力无关，但最大静摩擦力与压力成正比。

皮带传动原理：主动轮受到皮带的摩擦力是阻力，但从动轮受到的摩擦力是动力

**静摩擦力做功有以下特点：**

- 1、静摩擦力可以做正功，也可以做负功，还可以不做功。
- 2、在静摩擦力做功的过程中，只有机械能的相互转移，而没有机械能相互为其它形式的能。
- 3、相互作用的系统内，一对静摩擦力所做的功的和必为零。

所以，我们可以得出结论，静摩擦力做功但不生热。

**滑动摩擦力做功有以下特点：**

滑动摩擦力可以对物体做正功，也可以对物体做负功。

一对滑动摩擦力做功的过程中，能量的转化有两种情况，一是相互摩擦的物体之间机械能的转移；二是机械能转化为内能，转化为内能的量值等于滑动摩擦力与相对位移乘积即： $Q = f_{\text{滑动}} \cdot S_{\text{相对}}$ 。相互摩擦的系统内，一对滑动摩擦力所做的功总是负值，其绝对值恰等于滑动摩擦力与相对位移的乘积，即恰等于系统损失的机械能。

## 二、过河问题

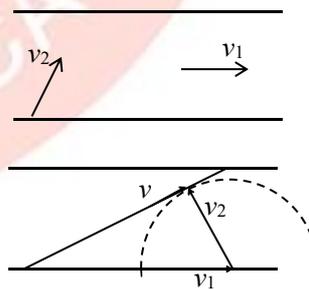
如右图所示，若用  $v_1$  表示水速， $v_2$  表示船速，则：

①过河时间仅由  $v_2$  的垂直于岸的分量  $v_{\perp}$  决定，即  $t = \frac{d}{v_{\perp}}$ ，与  $v_1$

无关，所以当  $v_2 \perp$  岸时，过河所用时间最短，最短时间为  $t = \frac{d}{v_2}$  也

与  $v_1$  无关。

②过河路程由实际运动轨迹的方向决定，当  $v_1 < v_2$  时，最短路程为  $d$ ；当  $v_1 > v_2$  时，最短路程为  $\frac{v_1}{v_2} d$ （如右图所示）。



## 三、匀速圆周运动

1. 匀速圆周运动实例分析：

(1) 火车转弯情况：外轨略高于内轨，使得所受重力和支持力的合力提供向心力，以减少火车轮缘对外轨的压力。

①当火车行使速率  $v$  等于  $v_{\text{规定}}$  时， $F_{\text{合}} = F_{\text{向心}}$ ，内、外轨道对轮缘都没有侧压力。

②当火车行使速率  $v$  大于  $v_{\text{规定}}$  时， $F_{\text{合}} < F_{\text{向心}}$ ，外轨道对轮缘都有侧压力。

③当火车行使速率  $v$  小于  $v_{\text{规定}}$  时,  $F_{\text{合}} > F_{\text{向心}}$ , 内轨道对轮缘都有侧压力.

(2)没有支承物的物体(如水流星)在竖直平面内做圆周运动过最高点情况:

①当  $mg = m\frac{v^2}{R}$ , 即  $v = \sqrt{Rg}$ , 水恰能过最高点不洒出, 这就是水能过最高点的临界条件;

②当  $mg > m\frac{v^2}{R}$ , 即  $v < \sqrt{Rg}$ , 水不能过最高点而洒出;

③当  $mg < m\frac{v^2}{R}$ , 即  $v > \sqrt{Rg}$ , 水能过最高点不洒出, 这时水的重力和杯对水的压力提供向心力.

(3)有支承物的物体(如汽车过拱桥)在竖直平面内做圆周运动过最高点情况:

①当  $v=0$  时,  $m\frac{v^2}{R}=0$ , 支承物对物体的支持力等于  $mg$ , 这就是物体能过最高点的临界条件;

②当  $v < \sqrt{Rg}$  时,  $mg > m\frac{v^2}{R}$ , 支承物对物体产生支持力, 且支持力随  $v$  的减小而增大, 范围( $0 \sim mg$ )

③当  $v = \sqrt{Rg}$  时,  $mg = m\frac{v^2}{R}$ , 支承物对物体既没有拉力, 也没有支持力.

④当  $v > \sqrt{Rg}$  时,  $mg < m\frac{v^2}{R}$ , 支承物对物体产生拉力, 且拉力随  $v$  的增大而增大.(如果支承物对物体无拉力, 物体将脱离支承物)

## 8. 共点力作用下物体的平衡

(1)共点力:几个力作用于物体的同一点, 或它们的作用线交于同一点(该点不一定在物体上), 这几个力叫共点力.

(2)共点力的平衡条件:在共点力作用下物体的平衡条件是合力为零.

(3)判定定理:物体在三个互不平行的力的作用下处于平衡, 则这三个力必为共点力.(表示这三个力的矢量首尾相接, 恰能组成一个封闭三角形)

(4)解题途径:当物体在两个共点力作用下平衡时, 这两个力一定等值反向;当物体在三个共点力作用下平衡时, 往往采用平行四边形定则或三角形定则;当物体在四个或四个以上共点力作用下平衡时, 往往采用正交分解法.

## 三、人造卫星

(1)人造卫星的线速度和周期.人造卫星的向心力是由地球对它的万有引力提供的, 因此有:

$$\frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r} = mr\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2, \text{ 由此可得到两个重要的结论: } v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \propto \frac{1}{\sqrt{r}} \text{ 和}$$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}} \propto \sqrt{r^3}$ . 可以看出, 人造卫星的轨道半径  $r$ 、线速度大小  $v$  和周期  $T$  是一一对应的, 其中一个量确定后, 另外两个量也就唯一确定了.

(2)近地卫星.近地卫星的轨道半径  $r$  可以近似地认为等于地球半径  $R$ , 又因为地面附近

$$g = \frac{GM}{R^2}, \text{ 所以有 } v = \sqrt{gR} = 7.9 \times 10^3 \text{ m/s}, T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}} = 5.1 \times 10^3 \text{ s} = 85 \text{ min}. \text{ 它们分别是绕}$$

地球做匀速圆周运动的人造卫星的**最大线速度和最小周期**.

(3)同步卫星.“同步”的含义就是和地球保持相对静止(又叫静止轨道卫星), 所以其周期等于地球自转周期, 既  $T=24\text{h}$ , 根据(1)可知其轨道半径是唯一确定的, 经过计算可求得同步卫星离地面的高度为  $h=3.6 \times 10^7 \text{ m} \approx 5.6R_{\text{地}}$  (三万六千千米), 而且该轨道必须在**地球赤道**

的正上方，卫星的运转方向必须是由西向东。

#### 四、汽车的两种加速问题。

汽车从静止开始沿水平面加速运动时，有两种不同的加速过程，但分析时采用的基本公式都是  $P=Fv$  和  $F-f=ma$

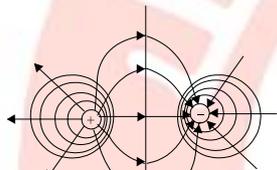
①恒定功率的加速。由公式  $P=Fv$  和  $F-f=ma$  知，由于  $P$  恒定，随着  $v$  的增大， $F$  必将减小， $a$  也必将减小，汽车做加速度不断减小的加速运动，直到  $F=f$ ， $a=0$ ，这时  $v$  达到最大值  $v_m = \frac{P_m}{F} = \frac{P_m}{f}$ 。可见恒定功率的加速一定不是匀加速。这种加速过程发动机做的功只能用  $W=Pt$  计算，不能用  $W=Fs$  计算（因为  $F$  为变力）。

②恒定牵引力的加速。由公式  $P=Fv$  和  $F-f=ma$  知，由于  $F$  恒定，所以  $a$  恒定，汽车做匀加速运动，而随着  $v$  的增大， $P$  也将不断增大，直到  $P$  达到额定功率  $P_m$ ，功率不能再增大了。这时匀加速运动结束，其最大速度为  $v'_m = \frac{P_m}{F} < \frac{P_m}{f} = v_m$ ，此后汽车要想继续加速就只能做恒定功率的变加速运动了。可见恒定牵引力的加速时功率一定不恒定。这种加速过程发动机做的功只能用  $W=F \cdot s$  计算，不能用  $W=P \cdot t$  计算（因为  $P$  为变功率）。

要注意两种加速运动过程的最大速度的区别。

#### 五、常见的等势面分布。

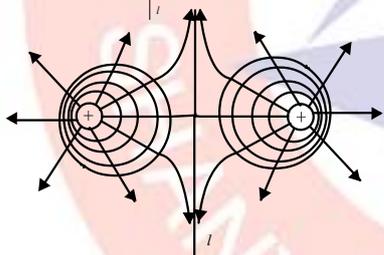
##### I. 等量的异种电荷的等势面。



1 线是等势线，且选无穷远处为零电势，则 1 的电势为零。

电场强度  $E$  是向两边递减。电场线分布（越稀疏），放在  $O$  点  $E_{合}$  为最大（与  $L$  线上的  $E_{合}$  相比较，若与  $L'$  线上  $E$  相比较， $O$  点的电势是最小的）

##### II. 等量的同种电荷的等势面。



$l$  线是电场线， $l$  线上的电势自  $O$  向两极是逐渐减小（同为负电荷，则相反）。在  $O$  点  $E_{合}=0$ 。电场强度是自  $O$  点向两边是先增后减，

当  $\alpha = \arccos \frac{\sqrt{3}}{3}$  时， $E_{合}$  为最大。（同为负电荷，则亦一样）

简证：

$$y = \cos \alpha \sin^2 \alpha \Rightarrow y^2 = \frac{2 \cos^2 \alpha (1 - \cos^2 \alpha) (1 - \cos^2 \alpha)}{2} \leq \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^3$$

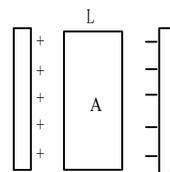
$$\Rightarrow 2 \cos^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha (\text{当 } \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ 时, } y \text{ 最大.})$$

#### 六、关于电容器

注：静电计是检验电势差的，电势差越大，静电计的偏角越大，那么电容就减小（假设  $Q$  不变）。验电器是检验物体是否带电，原理是库仑定律。

##### 1. 容器保持与电源连接，则 $U$ 不变。

$Q=CU=\frac{\epsilon S}{4\pi kd}U \rightarrow d$  增加， $Q$  减小（减小的  $Q$  返回电源）； $d$  减小， $Q$  增加（继续充电）。



注：插入原为  $L$  且与极板同面积的金属板  $A$ （如图）。由于静电平衡  $A$  极内场强为零  $\rightarrow$  相当

于平行板电容器两极板缩短  $L$  距离, 故  $C$  是增加 ( $\epsilon$  是空气为最小, 故也是增加的) 同时  $E = \frac{U}{d}$  同样  $E$  是增加的.

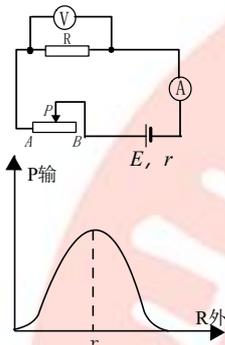
2. 电容器充电后与电源断开, 则  $Q$  不变  $E = \frac{U}{d} \rightarrow d$  增加,  $E$  减小;  $d$  减小,  $E$  增大.

$$E = \frac{U}{d} = \frac{4\pi kdQ}{\epsilon \cdot S} \rightarrow \text{无论 } d \text{ 怎样变化, } E \text{ 恒定不变.}$$

注: 仅插入原为  $L$  且与两极板面积相同的金属板  $A$ , 则同样是  $d$  减小  $c$  增大,  $U$  减小,  $E$  同样不变.

3、电容器的击穿电压和工作电压: 击穿电压是电容器的极限电压. 额定电压是电容器最大工作电压.

### 七、电源输出功率曲线:



1° 当  $R_{\text{外}} = r$  时, 此时电源输出功率为最大.

$$\begin{aligned} \text{简证: } P_{\text{输}} &= I^2(R + R'), I = \frac{E}{r + R' + R} \Rightarrow P_{\text{输}} \\ &= \frac{E^2}{(r + R' + R)^2} (R + R') = \frac{E^2}{R' + R + \frac{r^2}{R' + R} + 2r} \end{aligned}$$

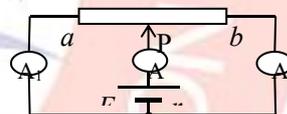
有最大值, 则  $R' + R = r$ .

2° 滑动变阻器的最大功率的条件同样是  $R + r = R'$  时, 这时采用  $R$  与  $r$  等效为一个新的电源内阻.

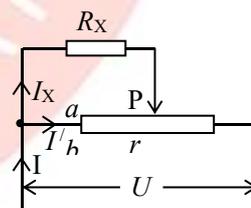
$$\text{简证: } P_{\text{滑}} = I^2 \cdot R' = \left( \frac{E}{R' + R + r} \right)^2 R' = \frac{E^2}{R' + \frac{(R+r)^2}{R'} + 2R + 2r} \leq \frac{E^2}{(2R + 2r) \cdot 2} \quad (\text{当 } R' = R + r \text{ 时取等})$$

### 八、滑动变阻器的两种特殊接法。

(1) 右图电路中, 当滑动变阻器的滑动触头  $P$  从  $a$  端滑向  $b$  端的过程中, 到达中点位置时外电阻最大, 总电流最小。所以电流表  $A$  的示数先减小后增大; 可以证明:  $A_1$  的示数一直减小, 而  $A_2$  的示数一直增大。



(2) 右图电路中, 设路端电压  $U$  不变。当滑动变阻器的滑动触头  $P$  从  $a$  端滑向  $b$  端的过程中, 总电阻逐渐减小; 总电流  $I$  逐渐增大;  $R_X$  两端的电压逐渐增大, 电流  $I_X$  也逐渐增大 (这是实验中常用的分压电路的原理) 滑动变阻器  $r$  左半部的电流  $I'$  先减小后增大。



### 九、干涉和衍射。

a. 干涉。产生干涉的必要条件是: **两列波源的频率必须相同。**

需要说明的是: 以上是发生干涉的必要条件, 而不是充分条件。要发生干涉还要求两列波的振动方向相同 (要么两波全上下振动, 要么两波全左右振动, 不能一个上下一个左右), 还要求相差恒定。我们经常列举的干涉都是相差为零的, 也就是同向的。如果两个波源是振动是反向的, 那么在干涉区域内振动加强和减弱的位置就正好颠倒过来了。

**干涉区域内某点是振动最强点还是振动最弱点的充要条件:**

①最强: 该点到两个波源的路程之差是波长的整数倍, 即  $\delta = n\lambda$

②最弱: 该点到两个波源的路程之差是半波长的奇数倍, 即  $\delta = \frac{\lambda}{2}(2n+1)$

注意: 在稳定的干涉区域内, 振动加强点始终加强; 振动减弱点始终减弱。

至于“波峰和波峰叠加得到振动加强点”, “波谷和波谷叠加也得到振动加强点”, “波峰和波

谷叠加得到振动减弱点”这些都只是充分条件，不是必要条件。

c.波的独立传播原理和叠加原理。

C、薄膜干涉：两个相干光源是薄膜的两条反射光产生的现象。

①单色平行光照楔形薄膜时呈现明暗相间条纹. [因为  $d$  的不同造成  $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$  的不同，因此有此  $d$

可能使  $\Delta x$  为波长整数倍，有的  $d$  可能使  $\Delta x$  为半波长奇数倍，而呈现明暗相间条纹]

②用复色光照射时，则出现彩色条纹. [用白光作光源时，由于不同色光波长不同，在某一厚度  $d$  处只能是某一种色光相强而成为这种色光的亮条纹，旁边另一厚度  $d'$  处只能是另一种色光强而成为另一色光的亮条纹，这样在不同厚度  $d$  处，为不同波长的色光的亮条纹，从而形成彩色条纹]

③增透膜是干涉的应用之一，由于“增透”只使两反射光相消，一定的  $d$  只能使一定的波长  $\lambda$  的光相消，我们常见的涂有增透膜的光学元件，是在自然光条件下增透，通常控制增透膜的厚度，使它对绿光满足“增透”，而其他色光（红、橙、黄、蓝、靛、紫）不能满足“增透”. 因此从入射光方向看上去呈现其他色光形成的淡紫色.

④薄膜干涉应用之二是检查平面是否平整.

2. 光的衍射—单缝衍射实验.

①条纹间距不等.

②对孔的条纹最亮，朝两走依次变窄变暗.

③  $d$  小于或接近  $\lambda$ ，衍射现象明显. 这种衍射花样的明暗条纹的出现是光干涉的结果. [衍射只能绕过障碍物继续传播而已，而明暗的条纹则说明一些地方光的波动增强，一些地方光的波动减弱]

注：①光波衍射中有干涉；干涉中有衍射.

②泊松亮斑是光的衍射形成的.

③光的干涉和光的衍射都表明光具有波动性. 但不能证明光是电磁波

## 十、三种射线

1、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  射线 (A)

	$\alpha$ 射线	$\beta$ 射线	$\gamma$ 射线
实质	高速氦核流	高速电子流	高能光子流
表示符号	${}^4_2\text{He}$	${}^0_{-1}\text{e}$	$\gamma$ ( ${}^0_0\gamma$ )
贯穿本领	弱	较强	强
电离本领	强	较弱	弱
探测方法			

注意：天然放射现象揭示了原子核内部还有复杂结构. 因为这三种射线都不可能来源于原子核外部，只可能来源于原子核内部.  $\alpha$  粒子带正电，核外没有带正电的粒子；虽然  $\beta$  粒子带负电，但速度之大是核外不可能存在的； $\gamma$  光子的能量  $E=h\nu$ ，核外能级的跃迁达不到这种能量值.

2、衰变

半衰期：放射性元素的原子核有半数发生衰变所需的时间。

半衰期的物理意义：半衰期反映了大量原子核衰变的快慢，这种快慢由原子核自身的因素决定，跟原子所处的物理状态或化学状态无关。这是一种统计规律，对单个原子核是没有意义的。

## 十一、裂变与聚变

重核的裂变：

链式反应发生的条件：铀块的体积必须大于临界体积。能发生链式反应的最小体积叫做它的临界体积。

- 核反应堆：铀棒（核燃料），控制棒（由镉做成，控制反应速度），  
减速剂（石墨、重水或普通水），  
水泥防护层（屏蔽裂变产物放出的各种射线），  
冷却循环系统（水或金属钠等流体在反应堆内循环流动）。

- 轻核的聚变

轻核聚变的条件：距离在  $10^{-15}$  米，即在核力的作用范围内，利用原子弹引起热核反应（氢弹就是这样制造的）从而实现轻核的聚变。

### 高中物理回归课本（五）高考物理考点分析概要

#### 一、物体的平衡

[考点方向]

- 求共点力平衡时某力的大小。
- 判断物体是否受力（尤其是摩擦力）及该力的方向。
- 判断动态平衡过程中力的变化情况。

[说明]

(1)主要以选择填空题形式出现，难度中等或中偏易。

(2)主要内容：

- 平衡情形：物体保持静止或匀速运动、瞬间平衡（例振子在平衡位置等），
- 平衡条件：共点力平衡
- 数学要求：熟练运用直角三角形知识求力的合成与分解

(3)其它要求：

- 熟练分析判断摩擦力的有无、方向、大小、做功情况
- 熟练掌握动态平衡问题的矢量图解分析方法
- 三力平衡处理方式：a.任意两力的合力与第三个力等大反向。b.三角形矢量图解。  
c.相似三角形。d.拉密定理。e.正交分解。f.三力汇交。
- “缓慢”  $\rightarrow v \approx 0$ （平衡），“轻质”  $\rightarrow m \approx 0$ （ $G \approx 0$ ），“光滑”  $\rightarrow \mu \approx 0$ （ $f \approx 0$ ）

#### 二、运动学

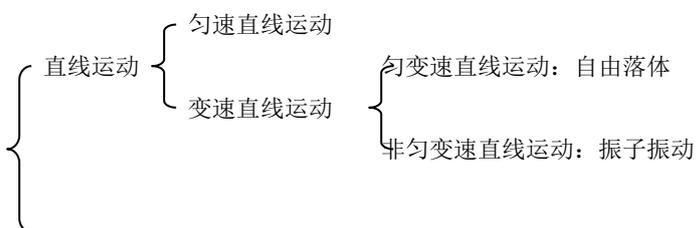
[考点方向]

- 平抛运动
- v-t 图象描述运动。
- 追及问题。
- 联系实际的运动学规律的简易计算。

[说明]

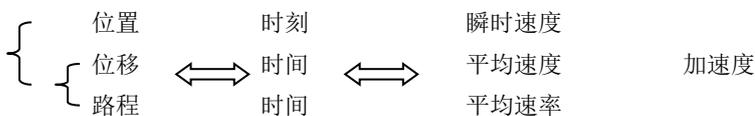
(1)主要以选择题形式出现，难度中等。

(2)重点内容：①运动分类



曲线运动 (变速运动)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{非匀变速曲线运动: 圆周运动} \\ \text{匀变速曲线运动: 平抛运动} \end{array} \right.$

②描述量



③匀变速直线运动规律:

$\left\{ \begin{array}{l} S = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v_t = v_0 + a t \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{消去 } t: v_t^2 - v_0^2 = 2aS \\ \text{消去 } a: s = \frac{1}{2} (v_0 + v_t) t \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} v_{\text{中时}} = \bar{v} = \frac{1}{2} (v_0 + v_t) \\ \Delta s = s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = \dots = at^2 \end{array} \right.$

④运动合成和分解: a、船过河 (最短过河时间与距离)

b、平抛规律: 水平方向做匀速运动, 竖直方向做自由落体运动

位移:  $x = v_0 t, y = gt^2 / 2, S = (x^2 + y^2)^{1/2}$ , 方向  $\tan \alpha = y / x$

速度:  $v_x = v_0, v_y = gt, v = (v_x^2 + v_y^2)^{1/2}$ , 方向  $\tan \beta = v_y / v_x$

⑤熟练掌握 v-t 图象及追及问题的分析方法。

### 三、运动和力

[考点方向]

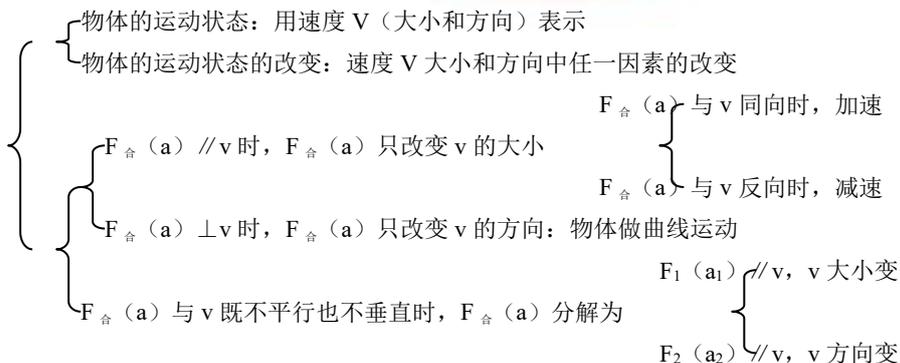
- 1、分析判断物体运动状态变化情况 (a 与 v 是增大还是减小), 简易求 (瞬间) 加速度。
- 2、比较 (不同物体在同一运动过程或同一物体在不同运动过程中) 力、位移和时间, 求力的简易计算。

[说明]

- (1) 主要以选择题形式出现, 难度中等。
- (2) 主要内容:

①牛顿三定律 (略)

②运动和力的关系



- ③熟练掌握匀变速直线运动规律，善于将整体法与隔离法结合运用。
- (3)熟悉瞬间加速度的求解。
- (4)解题步骤：

- 选对象（整体或隔离），选过程（分阶段过程或全过程）。
- 分析物体受力情况和运动状态。
- 列方程（力的方程和运动方程），解方程。
- 验根。

#### 四、圆周运动与万有引力

##### [考点方向]

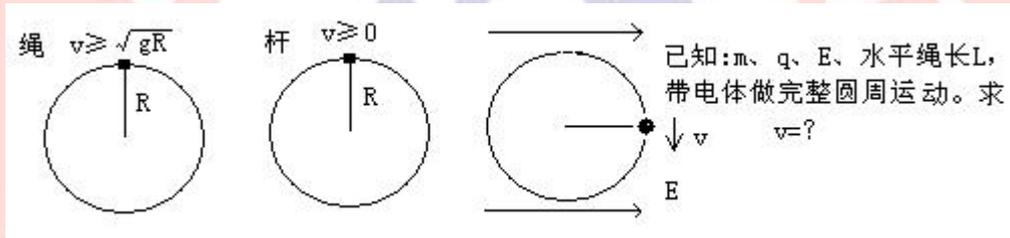
- 有关描述圆周运动快慢的量、向心加速度和向心力的简易计算。
- 卫星等天体的运转。

##### [说明]

- 选择题、计算题都是主要出现形式，难度中等或中偏难。
- 重点内容：

##### ①关于圆周运动

- 熟练掌握  $v$ 、 $\omega$ 、 $T$ 、 $f$  ( $n$ ) 之间的关系，  
 $a_n = v^2 / r = \omega^2 r = (2\pi / T)^2 r = (2\pi n)^2 r = \omega v$
- 竖直平面内的圆周运动，物体在最高点的速度 可为 0 (杆接物)，可不为 0 (绳系物，且  $v \geq \sqrt{gR}$ )
- 电荷在电场中做圆周运动的类比求解



- 不要忘记，根据功能关系找物体做非匀速圆周运动时不同位置速度关系。

##### ②关于卫星运转

$$a. F = GMm / r^2 = mv^2 / r = m\omega^2 r = m(2\pi / T)^2 r$$

$$\text{可得 } v = \sqrt{GM / r} \quad \omega = \sqrt{GM / r^3} \quad T = 2\pi r \sqrt{r / GM}$$

表明： $v$ 、 $\omega$ 、 $T$ 、 $r$  中任一确定，其余三者也确定，且越远的卫星越慢。

$$b. \text{卫星轨道中心与地心重合，} r = R_{\text{地}} + h, \quad GM = gR_{\text{地}}^2$$

c. 区别：

$\left\{ \begin{array}{l} \text{轨道半径} \\ \text{地球半径} \end{array} \right.$	发射速度	卫星角速度 (周期)	卫星向心加速度
	运行速度	地球自转角速度 (周期)	地面物体重力加速度
			地面物向心加速度

- 同步卫星：在赤道高空某一确定高度位置。

#### 五、功和能

##### [考点方向]

- 判断某力是否做功，求功的简易计算。
- 比较动能的大小；求动能或动能比值的简易计算；已知动能情况，比较其它运动和力的情况。
- 判断机械能是否守恒，或根据机械能守恒比较速度大小。

### [说明]

(1)选择题、计算题都是主要的出现形式，难度中等或中偏难。

(2)重点内容：

①概念：功、功率 ( $P=Fv\cos\theta$ )、动能、势能、机械能。

规律：动能定理、机械能守恒定律

②a.判断力是否做功：F 总垂直 v 时，则 F 一定不做功（如洛伦兹力）

b.摩擦力的功：静摩擦力和滑动摩擦力都可以做正功、做负功、不做功

作用力与反作用力的功：没有谁决定（依赖）谁的关系。

c.求功：

定义式： $W = FS \cos\theta$  →适用于求恒力的功  
功能关系（动能定理）：→适用于求恒力、变力的功

③ $P=Fv$ ： a.汽车以不变功率运行时， $v_m=?$  b.汽车以恒定 a 运行时，维持时间  $t=?$  等

④功能关系： $\Delta E_k=W_{合}$        $\Delta E_{P(重)}=-W_{重}$        $\Delta E_{P(弹)}=-W_{弹}$        $\Delta E_{机}=W_{其}$

$W_{合}$ ——单个物体受合外力的功，系统受的内外力的总功

$W_{其}$ ——除重力、弹簧弹力外其它内外力的总功

⑤机械能守恒定律

a.条件：1° 除重力、弹簧弹力外其它内外力的总功 0，情形有：

① 物体只受重力；

② 物体受重力与其它力，但其它力不做功；

③ 物体受重力与其它力，其它力做功，但做的总功为 0。

2° 物体不受介质阻力，且只有动能和势能相转化。

b.表达式： $E_k+E_p=E_k+E_p'$       或       $\Delta E_{增}=\Delta E_{减}$

⑥  $f S_{相对} = \Delta E_{系统损失} = Q$

## 六、动量与冲量

### [考点方向]

1、比较动量变化情况以及动量变化与冲量的关系，比较冲量大小或求冲量的简易计算。

2、判断动量是否守恒，根据动量守恒比较速度大小或求速度。

### [说明]

(1)选择题和计算题都是主要的出现形式，难度中等或中偏难。

(2)重点内容：

①动量，冲量，动量定理，动量守恒定律

②求冲量

定义式： $I_F = Ft$  ——适用于求恒力冲量  
动量定理： $I_{合} = \Delta P$  ——适用于求恒力、变力冲量，注意重力冲量是否忽略

③动量守恒条件

a、 $F_{合}=0$       b、 $F_{合}\neq 0$ ，但  $F_{合}\ll F_{内}$  时，近似动量守恒（碰撞、爆炸、射击等）

c、 $F_{合}\neq 0$ ，但  $F_x=0$ ，则  $\Delta P_x=0$ 。

④动量守恒的应用

a、人船运动模型： $m_1s_1=m_2s_2$

b、碰撞 —— 动量守恒

非弹性碰撞：动能有损失  
完全非弹性碰撞：碰后速度相同，动能损失最大

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

弹性碰撞：动能守恒

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \\ v_1' = [(m_1 - m_2) v_1 + 2 m_2 v_2] / (m_1 + m_2) \\ v_2' = [(m_2 - m_1) v_2 + 2 m_1 v_1] / (m_1 + m_2) \end{array} \right.$$

讨论：①  $m_1 = m_2$  时， $v_1 = v_2'$ ， $v_2 = v_1'$ （速度互换）  
②  $m_1 \gg m_2$  时， $v_1' = v_1$ ， $v_2' = -v_2 + 2v_1$   
③  $v_2 = 0$  时， $v_1' = (m_1 - m_2) v_1 / (m_1 + m_2)$   
 $v_2' = 2m_1 v_1 / (m_1 + m_2)$

### \*七、振动和波

#### [考点方向]

- 1、比较振动物体的  $F_{\text{回}}$ 、 $a$ 、 $v$ 、 $x$ 、 $E_p$ 、 $E_k$  等物理量。
- 2、单摆的周期和频率。
- 3、根据波动图象找波长、求波速、判断波传播方向、比较质点运动情况（振动位移、路程、运动方向等），作波动图象。

#### [说明]

(1) 主要以选择题形式出现，难度中等。

(2) 重点内容：

① 描述振动和波的各物理量（振幅、周期、频率、波长等）。

② 简谐运动的特征  $F = -kx$ 、周期  $T = 2\pi \sqrt{m/k}$ ，单摆周期  $T = 2\pi \sqrt{L/g}$

③ 摆钟读数： $t_{\text{读}} = t_{\text{实}} T_0 / T$  ——  $T$  为摆钟周期， $T_0$  为标准摆钟周期

④ 关于波动图象

- a、从波动图象上找波长  $\lambda$ 、振幅  $A$  或传播距离  $s$  与波长  $\lambda$  的关系
- b、会熟练判断波的传播方向和质点振动方向
- c、熟练运用波速公式  $v = s / t = \lambda / T = \lambda f$ ，会画波动图线
- d、两特定问题：

已知某一质点情况，判断另一质点情况（注意  $\Delta s = n\lambda$ 、 $(4n+1)\lambda/4 \dots$ ）

已知质点某一时刻情况，判断另一时刻情况（注意  $\Delta t = nT$ 、 $(4n+1)T/4 \dots$ ）

### 八、分子理论 热和功 气体

#### [考点方向]

- 1、估算分子数、分子间距、分子大小、气体质量等
- 2、布朗运动和分子力
- 3、热学图象与气体状态参量变化的比较、功热能情况的分析

#### [说明]

(1) 主要以选择题形式出现，难度中等偏易。

(2) 主要内容：

① 分子数  $N = nN_A$  其中物质的量  $n = m_{\text{物}} / \mu$

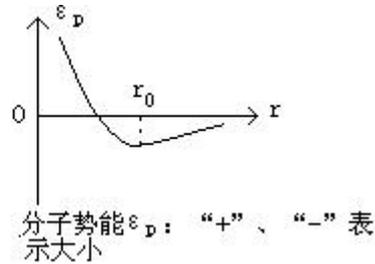
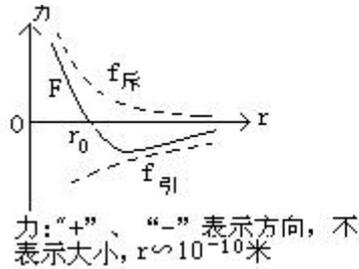
对理想气体物质的量： $PV = nRT$  或标准状况时有  $22.4L / \text{mol}$

气体： $V_{\text{占}} = V_{\text{气}} / N$ ， $V_{\text{占}} = d^3$  可得气体分子平均间距  $d = \sqrt[3]{V_{\text{占}}}$

固体和液体： $V_{分} = V_{物} / N$ ， $V_{分} = \pi D^3 / 6$  可得分子直径  $D = \sqrt[3]{6V_{分} / \pi}$

②布朗运动：是悬浮在液体（或气体）里的微粒不停地无规则运动，不是分子的运动，显著程度与微粒大小、液体（或气体）温度有关，它间接反映了液体（或气体）分子在运动

③分子力



	$\Delta P$	$\Delta V$	$\Delta T$	$\Delta U$	Q	W
等温膨胀（压缩）						
等容升温（降温）						
等压膨胀（压缩）						
绝热膨胀（压缩）						

## 九、电场

### [考点方向]

- 有关场强  $E$ （电场线）、电势  $\phi$ （等势面）、 $W=qU$ 、动能与电势能的比较。
- 带电粒子在电场中运动情况（加速、偏转——类平抛）的比较，运动轨迹和方向（一直向前？往返？）的分析判别。

### [说明]

- 选择题和计算题都是主要出现形式，难度中等或中偏难（计算题）。
- 基本内容：
  - 库仑定律  $F=kq_1q_2 / r^2$
  - 场强  $E=F/q$ ， $E=kQ/r^2$ ， $E=U/d$ ，电场线
  - 电势  $\phi$ ，电势差  $U_{AB} = \phi_A - \phi_B = W_{AB}/q$ ，电功  $W_{AB} = qU_{AB}$ ，电势能，等势面
- 场强  $E$  与电势差  $U_{AB}$  有关，与某点电势  $\phi_A$  却无关。“ $E$  大（为零）处  $\phi$  也大（为零）”等说法不对。
- 电场中某处电势的高低，与该处有无电荷、该电荷的正负电性均无关。
- 带电粒子、电子、质子等一般不考虑其重力，带电微粒、油滴、小球等常考虑重力。
- 质子（ $p$ ）与  $\alpha$  粒子垂直进入匀强电场中偏转时各量比较：

比较项目	$y_p : y_\alpha$	$\tan \phi_p : \tan \phi_\alpha$	$\Delta E_{k_p} : \Delta E_{k_\alpha}$	$\Delta P_p : \Delta P_\alpha$
入射方式				
相同初速 $V_0$				
相同初动能 $E_{k0}$				
相同初动量 $P_0$				
从同一电场加速后				

## 十、电容与含容电路

**[考点方向]**

- 1、决定电容因素的改变引起 C、Q、U、E 等的变化分析。
- 2、电容器两极板间的油滴状态变化或极板上电量变化与含容电路中电阻变化关系分析。
- 3、电容对交流电的阻碍作用，\*电容变化引起振荡电路周期和频率变化的分析。

**[说明]**

- (1)主要以选择题形式出现，偶尔见于计算题中，难度中等。
- (2)重点内容：

$$C = Q / U = \Delta Q / \Delta U \qquad C = \epsilon S / 4 \pi kQ$$

$$E = U / d = 4 \pi kQ / \epsilon S$$

- (3)如图 10-1 装置用于研究电容与哪些因素有关，其中指针偏角  $\theta$  与板间电压 U 有关 ( $\theta$  越大表明 U 越大)，电容器极板上带的电量几乎不变。

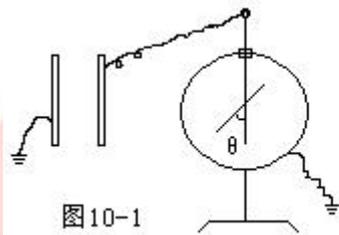


图10-1

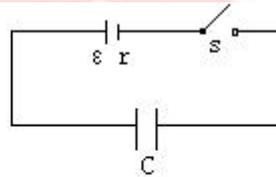


图10-2

- (4)对如图 10-2 电路，分下述两种情况，分别填写下表：

- ①电容器始终与电源相连。
- ②电容器充电后与电源断开。

比较项目	电容 C	电量 Q	电压 U	场强 E
电容变化方式				
极板正对面积 S 增大 (减小)				
极板距离 d 增大 (减小)				
极板间插入电介质				
极板间插入金属				

- (5)对含容电路问题，要找准电容器的电压与电路中哪部分电路的电压相等。

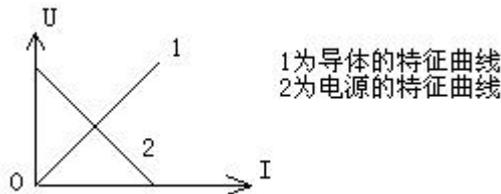
**十一、恒定电流**

**[考点方向]**

- 1、U-I 图线。
- 2、变阻器等电阻变化引起电路变化的比较判断 (U、I、电表示数增减，灯亮暗变化)。
- 3、联系实际的有关串联并联电路简易计算 (求 R、I、U、功率等)。

**[说明]**

- (1)主要以选择题和实验题形式出现，难度中等
- (2)主要内容和专题要求：
  - ①串联并联电路的特点——U、I、R、P 以及 U、I、P 的分配 (略)。
  - ②电功 (电功率) 与电热 (热功率) 的关系，熟练掌握电动机问题的处理。
  - ③认清 U-I 图象的功能，区别导体的特征曲线与电源的特征曲线。



1为导体的特征曲线  
2为电源的特征曲线

- ④允许值问题：——电路允许的最大电流、电压、功率等

最大值输出功率问题:  $E$ 、 $r$  一定,  $R_{外}=r$  时,  $P_{出}$  最大为 :  $P_{出}=E^2 / 4r$

⑤等效电阻: ——电路的简化(等电势法),

⑥求解电路问题关键在于弄清电路连接, 分析电路连接应注意:

a. 不做特别说明, 电压表往往作断路处理, 电流表作导线处理。

b. 电容无持续电流流过, 作为断路处理。

⑦变阻器电阻变化引起电路变化问题的分析思路:

a. 确定电路连接。

b. 明确变阻器上有效电阻如何变化。

c. 明确电路总电阻如何变化。

d. 确定干路电流如何变化。

e. 确定路端电压如何变化。

f. 确定各部分电路电流、电压如何变化。

## 十二、磁场(一)

### [考点方向]

1、带电粒子在磁场中运动。

2、带电粒子在复合场中运动。

### [说明]

(1)选择题、计算题都是主要的出现形式, 难度中等或中偏难。

(2)主要内容与注意事项:

①洛伦兹力大小:  $f_{洛}=Bqv \sin \alpha$

( $\alpha$  为  $B$ 、 $v$  夹角,  $\alpha=90^\circ$  时,  $f_{洛}$  最大,  $\alpha=0^\circ$  时,  $f_{洛}$  最小)

洛伦兹力方向: 左手定则判定, 且有  $f_{洛} \perp B$ ,  $f_{洛} \perp v$

②洛伦兹力作用: 只改变速度  $v$  方向(不改变速度  $v$  大小), 总不做功。

③电荷在匀强磁场中做匀速圆周运动通常不类似平抛运动分解。

④电荷在匀强磁场中只受  $f_{洛}$ 、且  $v \perp B$  时, 做匀速圆周运动才有:

$$r = mv / qB \quad T = 2\pi m / qB$$

⑤静止的原子核在磁场中衰变后的径迹:

$\alpha$  衰变后为两外切圆,  $\beta$  衰变后为两内切圆, 且电量小的粒子半径大。

⑥不作特别说明, 质子、电子、 $\alpha$  粒子、带电粒子等一般不考虑其重力, 对带电油滴、带电微粒、带电小球等应考虑其重力。

⑦熟练掌握两基本问题:

a. 同一粒子在不同场中(电场、磁场、电磁复合场)比较运动情况。

b. 不同粒子在同一磁场中运动情况的比较。

## 十三、磁场(二) 电磁感应

### [考点方向]

1、通电导线或线框受磁场作用力。

2、运动的导线或线框在磁场中产生感应电流。

### [说明]

(1)主要以选择题形式出现, 偶尔计算题, 难度中等。

(2)基本内容

①定则: 电流的磁场方向——安培定则, 电流受其它磁场的安培力方向——左手定则 ( $F \perp B$ ,  $F \perp I$  (L)), 导线切割磁感线产生感应电动势方向——右手定则

②公式: 
$$\begin{cases} F = BIL \text{ (} B \perp I \text{ 时)} \\ F = 0 \text{ (} B // I \text{ 时)} \end{cases} \quad \begin{cases} E = BLv \text{ (} B、L、v \text{ 互相垂直时)} \\ E = 0 \text{ (} B、L、v \text{ 任意二者平行)} \end{cases}$$

(3)感应电流方向判断

①切割时: 右手定则

②一般情况: 楞次定律 — a. 确定原磁场方向

- b. 确定磁通量变化情况（或切割方向）
- c. 由楞次定律 确定感应电流磁场方向（或感应电流受力方向）
- d. 由安培电则（或左手定 则）确定感应电流方向

(4) 感应电动势大小

- ① 一般情况： $E=N \Delta \Phi / \Delta t$ （有平均电动势和瞬时电动势之分）
- ② 垂直切割运动时： $E=BLv$
- ③ 转动切割运动时： $E=BLv_{\perp}=BL \omega L / 2 =B \omega L^2 / 2$ （如图-1）
- ④ 弯折切割运动时： $E=BL_{AB}v$ （如图-2）

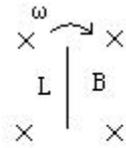


图-1

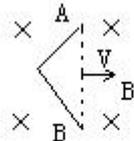


图-2



图-3

(5) 弯折电流受安培力： $F=BIL_{CD}$ （如图-3）

(6) 通过线框导线横截面电量： $q=N \Delta \Phi / R_{\text{总}}$

磁场、电磁感应有关公式比较

对象	物理过程	规律	
电荷	在磁场中运动受洛伦兹力 $f$	$f=Bqv \sin \alpha$ （ $\alpha$ 为 $B$ 、 $v$ 夹角）方向：左手定则	
导线	通电导线产生磁场 $B$	$B \propto I$ 方向：安培定则	
	通电导线受外磁场安培力 $F$	$F=BIL \sin \alpha$ （ $\alpha$ 为 $B$ 、 $I$ 夹角）方向：左手定则	
	导线切割磁感线产生 $E$	$E=BLv \sin \alpha$ （ $\alpha$ 为 $B$ 、 $v$ 夹角）方向：右手定则	
N 匝矩形导线框	在磁场中磁通量	$\Phi = BS \cos \theta = BS \sin \alpha$	$\theta$ 为面与中性面的夹角 $\alpha$ 为面与磁感应强度 $B$ 的夹角
	通电线框受磁场安培力力矩	$M = NBIS \sin \theta = NBIS \cos \alpha$	
	在磁场中转动时磁通量变化率	$\Delta \Phi / \Delta t = BS \omega \sin \theta = BS \omega \cos \alpha$	
	绕垂直磁场轴转动产生 $e$	$e = NBS \omega \sin \theta = NBS \omega \cos \alpha$	

十四、交变电流

[考点方向]

- 1、交变电流的产生和变化规律
- 2、有效值
- 4、变压器的规律及电路分析

[说明]

- (1) 主要以选择题形式出现，难度中等
- (2) 交流电的产生和变化规律： $N$  匝面积为  $S$  的线框从中性面开始计时，绕垂直磁场  $B$  的轴以角速度  $\omega$  匀速转动

$$\begin{aligned}
 e &= E_m \sin \omega t, & E_m &= NBS \omega \\
 i &= I_m \sin \omega t, & I_m &= E_m / R_{\text{总}} \\
 u &= U_m \sin \omega t, & U_m &= I_m R
 \end{aligned}$$

### (3)有效值

①交流与某直流分别对同一电阻供电相同时间产生的热量相同，则该直流（电流 I、电压 U 等）叫该交流（电流 I、电压 U）的有效值

②正弦或余弦交流： $E = E_m / \sqrt{2}$ ， $I = I_m / \sqrt{2}$ ， $U = U_m / \sqrt{2}$

③用电器上的额定值、交流电表上的读数、不做特别说明的交流值均指有效值，计算电功、电热时要用有效值而不用平均值，但计算通过截面电量时却要用平均值。

### (4)变压器

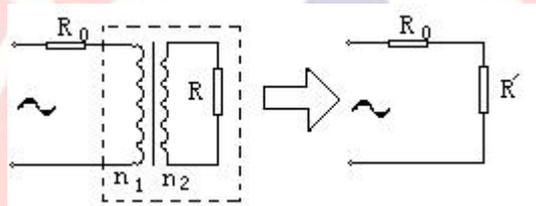
①变压器不能变蓄电池等恒定电流；能变交流电的电流和电压，但不能变功率和频率。

② $U_0 / n_0 = U_1 / n_1 = U_2 / n_2 = \dots = U_N / n_N$ ， $n_0 I_0 = n_1 I_1 + n_2 I_2 + \dots + n_N I_N$

③分析副线圈中负载变化引起各部分电路 U、I、P 等变化时，注意原线圈是否有用电器

④如图，变压器原副线圈匝数比  $n_1 / n_2$ ，负载 R，则变压器与负载 R（虚线部分）可等效为  $R'$

$$R' = (n_1 / n_2)^2 R$$



## \*十五、电磁振荡与电磁波

### [考点方向]

1.电磁波的传播。

### [说明]

(1)主要以选择题形式出现，难度中等或中偏易

(2)问题情景

主要内容

①麦克斯韦电磁理论：变化的电场产生磁场，变化的磁场产生电场；均匀变化的电（磁）场产生稳定的磁（电）场，振荡的电（磁）场产生同频率的振荡磁（电）场

②电磁波是横波，可以在真空中传播， $c = \lambda / 2\pi \sqrt{LC}$ 。

## \*十六、光的直线传播

### [考点方向]

1、光从一种介质进入另一介质时，对光路及全反射现象的分析，比较判断 n、i、v 等量的变化情况。

2、平面镜成像、视场、观察范围等光路作图，光在介质中折射时传播路径的小计算。

### [说明]

(1)主要以选择题形式出现，难度中等

(2)作图注意事项

光线、物体、实像均用实线，且不要漏画光线箭头；非真实光线、虚像均用虚线。

(3)①红光、橙光...→紫光，频率依次增大

②光从介质射向空气(或真空)时,全反射临界角  $C = \arcsin 1 / n$

③同一列光在不同介质中传播时，频率（用希腊字母  $\nu$  表示）相同，光速（v）、波长（ $\lambda$ ）不同，且在折

射率大的介质中波速、波长均较小 ( $n=c/v=\lambda_{\text{真}}/\lambda_{\text{介}}$ )。

④不同频率(颜色)的光,在同一介质中比较,频率越大的光,折射率越大,在介质中的波长、波速、全反射临界角越小,

(5)熟练掌握光在玻璃棒、砖、球内传播的简易计算

### \*十七、光的本性

#### [考点方向]

- 1、光的干涉、衍射现象
- 2、光谱及其分析、电磁波谱、激光、光的偏振现象
- 3、光电效应

#### [说明]

(1)主要以选择题形式出现,难度易

(2)双缝干涉

a.到双缝距离差  $\Delta r = \begin{cases} n\lambda = 2n(\lambda/2) \text{ 处} & \text{加强} \rightarrow \text{亮纹} \\ (2n+1)\lambda/2 \text{ 处} & \text{减弱} \rightarrow \text{暗纹} \end{cases}$

b.双缝干涉条纹间距  $\Delta x$  ( $\Delta x = L\lambda/d$ )

(3)彩色条纹现象

**干涉:** 双缝干涉、肥皂泡(膜)、蝉翼、雨天公路上汽油等呈彩色

**衍射:** 单缝衍射、眯眼看灯、隔并齐笔缝看灯、隔羽毛(纱布)缝看灯等呈彩色

**色散:** 露珠、彩虹、隔三棱镜(或后玻璃边缘)看物体呈彩色

(4)光谱

①分类

$\left\{ \begin{array}{l} \text{发射光谱} \left\{ \begin{array}{l} \text{连续光谱: 一切炽热的固体、液体、高压气体可发出} \\ \text{线状谱(原子光谱): 稀薄气体等游离态原子发出} \end{array} \right. \\ \text{吸收光谱(暗线光谱): ——与线状谱一样可以作为特征谱线} \end{array} \right.$

②太阳光谱是吸收光谱,表明太阳大气层含有暗线对应的物质

(5)电磁波谱的微观机理和主要作用:(略)

从无线电波、红外线、红...紫、紫外线、X射线到 $\gamma$ 射线,依次增大的有:频率、光子能量、同一介质中折射率,减小的有:同一介质中波速、波长、全反射临界角、同一透镜焦距

(6)光电效应规律: ①频率足够大才能发生,与光强、光照时间无关; ②最大初动能随入射光频率增大而增大,但与频率不成正比; ③在极短时间内( $10^{-9}\text{s}$ 以内)迅速发生; ④单位时间内发出的光子数与该入射光(频率一定)的强度成正比

(7)爱因斯坦不是最早发现光电效应,而是首先解释光电效应,光子能量  $E=h\nu$

光电效应方程:  $mv^2/2 = h\nu - W$  (逸出功  $W=h\nu_0$ ,  $\nu_0$ 为金属极限频率)

### 十八、原子物理

#### [考点方向]

- 1、 $\alpha$ 粒子散射实验结果与原子的核式结构内容。
- 2、玻尔三个假设内容与氢原子跃迁发光

#### [说明]

(1)主要以选择题形式出现,偶尔在计算题中综合,难度中等。

(2) $\alpha$ 粒子散射实验结果:大多数偏转很小,少数偏转较大,极少数偏转很大甚至反弹。

(3)原子的核式结构内容:原子中心有一个很小的核集中了全部正电和几乎整个原子质量,带负电的电子在核外绕核做圆周运动。

(4)玻尔三个假设:

- ①原子只能处于一系列不连续的能量状态,在这些状态中,电子虽然加速运动,但不向外辐射能量,这些状态叫定态。
- ②原子从一种定态(能量为  $E_1$ )跃迁到另一种定态(能量为  $E_2$ )时,将辐射(或吸收)一定频率的光子,光子的能量由这两种定态能量差决定:  $h\nu = E_1 - E_2$
- ③原子不同能量状态对应电子沿不同轨道运动,且电子可能轨道半径也是不连续分布的

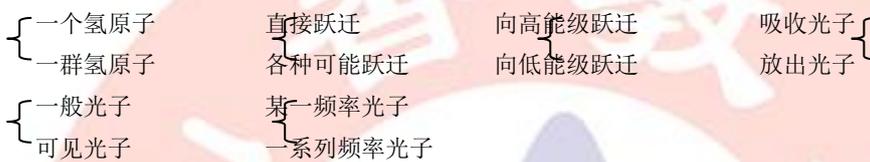
(5)氢原子跃迁

①  $E_n = E_1 / n^2 = -13.6\text{eV} / n^2$  ,  $m = n^2 r_1 = n^2 \times 0.53 \times 10^{-10}$  米( $n=1,2,3\cdots$ )

②

	$E_n, E_p, r, n$	$E_k, v$
吸收光子时	增大	减小
放出光子时	减小	增大

③氢原子跃迁时应明确:



④氢原子吸收光子时——要么全部吸收光子能量,要么不吸收光子

- 1° 光子能量大于电子跃迁到无穷远处(电离)需要的能量时,该光子可被吸收。
- 2° 光子能量小于电子跃迁到无穷远处(电离)需要的能量时,则只有能量等于两个能级差的光子才能被吸收。

⑤氢原子吸收外来电子能量时——可以部分吸收外来碰撞电子的能量。因此,能量大于某两个能级差的电子均可被氢原子吸收,从而使氢原子跃迁。

## 十九、原子核

[考点方向]

- 1、半衰期
- 2、核反应方程填充和衰变时质子数、中子数、质量数等的变化情况
- 3、根据质能方程计算释放的能量

[说明]

(1)主要以选择题形式出现,难度中偏易

(2)半衰期

- ①半衰期概念适用于大量核衰变(少数个别的核衰变时,谈半衰期无意义)
- ②半衰期由核的性质来决定,与该元素的物理性质(状态、压强、温度、密度等)和化学性质均无关

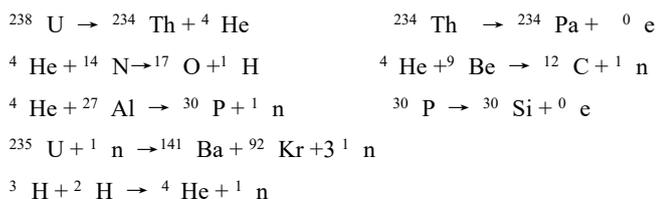
③  $N = N_0 (1/2)^{t/\tau}$  ,  $m = m_0 (1/2)^{t/\tau}$  ,  $I = I_0 (1/2)^{t/\tau}$

$I$ ——单位时间内衰变的次数 ,  $\tau$ ——半衰期

$N_0, m_0, I_0$  为最初量,  $N, m, I$  为  $t$  时间后剩下未衰变量

(3)核反应方程

- ①遵守电荷数、质量数守恒,但质量不守恒
- ②  $\alpha$  衰变规律:每次  $\alpha$  衰变质量数减少 4,电荷数减少 2  
 $\beta$  衰变规律:每次  $\beta$  衰变质量数不变,电荷数增加 1
- ③常见粒子符号:  $\alpha$  粒子 ( ${}^4\text{He}$ )、氦核 ( ${}^3\text{H}$ )、氘核 ( ${}^2\text{H}$ )、质子 ( ${}^1\text{H}$ )、中子 ( ${}^1\text{n}$ )、电子 ( ${}^0\text{e}$ )、正电子 ( ${}^0\text{e}$ ) 等
- ④常见核反应



(4)核能

质能方程  $E=mc^2$  , 释放的核能  $\Delta E=\Delta m c^2$   
 $1\text{u}=1.66\times 10^{-27}\text{kg}$        $1\text{uc}^2=931.5\text{Mev}$

## 二十、实验与其它

### [考点方向]

- 1、读数或数据处理（卡尺、千分尺等读数， $\frac{U}{I}$ 求  $\epsilon$ 、 $r$ ，纸带求  $v$ 、 $a$  等）
- 2、选择器材、选择电路，误差分析
- 3、把需要的实验步骤按正确顺序排列，找出重要遗漏步骤和错误步骤并改正，电路连线
- 4、联系实际的设计性实验（平抛测速度，单摆测重力加速度  $g$ ，测  $R_x$ 、 $R_v$  等，半偏法的使用）
- 5、单位制和物理学史（物理学家与其对应的贡献）
- 6、物理问题的研究方法（实验法、控制变量法、等效法、转换法等）

### [说明]

- (1)常见读数的仪表有：千分尺、卡尺、欧姆表、刻度尺、秒表、 $\text{V}$ 、 $\text{A}$  等。  
注意：除卡尺、秒表、电阻箱和题目要求的外，其它仪表读数均应读到最小刻度再估读到下一位。
- (2)数据处理的常见问题：纸带  $a$ 、 $v$ ，平抛轨迹求  $v_0$ ， $\frac{T^2}{L}$ 求  $g$ ， $\frac{U}{I}$ 求  $\epsilon$ 、 $r$ ，插针法测  $n$  等。
- (3)选器材常见的问题：单摆测  $g$ ，描等势线，测电阻，测  $\epsilon$ 、 $r$ 。
- (4)选电路：测  $\epsilon$ 、 $r$ ，测  $R_x$  时  $\text{A}$  内外接法，变阻器分压式和限流式接法
- (5)单位制常见问题
  - a.国际单位中的基本单位（ $\text{kg}$ 、 $\text{m}$ 、 $\text{s}$ 、 $\text{K}$ 、 $\text{A}$ 、坎德拉、 $\text{mol}$ ）
  - b.能量单位（焦耳、电子伏、兆电子伏、千瓦时等）
  - c.磁感应强度单位（特、韦 / 米<sup>2</sup>，...）
- (6)物理学家与对应的成就：以磁学、光的本性、原子和原子核部分见多。

## 二十一、计算

### [考点方向]

- 1、单个物体在某一过程或某几个过程中运动与受力问题
- 2、多个物体（通常两个）相关联的运动与受力问题
- 3、力电综合，磁场中的导体
- 4、光反射、折射路径的计算
- 5、原子物理和能源等近代、当代物理问题

### [说明]

- 1、单个物体问题情景

$$F=ma + \begin{cases} \text{物体平衡 (+直线运动规律)} \\ \text{直线运动} \\ P=FV \text{ (以不变功率运行等)} \end{cases} \quad \begin{cases} \text{平抛运动+万有引力} \\ \text{圆周运动+万有引力} \\ \text{圆周运动+功能关系} \end{cases}$$

- 2、多个物体问题以“动量+功能”组合见多，出现机会最大
- 3、①力电综合以电荷在电场、磁场中运动为多，体现出力、电、磁三主干内容学科内综合。②磁场中电路

的部分导体切割磁感线运动，综合物体的平衡、电路（欧姆定律）、磁场（安培力）、电磁感应四大内容，重新成为高考热点。

- 4、不要完全忽视光在介质中反射、折射、全反射等光路的计算
- 5、要熟悉电子绕核运行时动能与等效电流、光子能量与太阳辐射等问题的分析
- 6、解力学问题的一般程序

- (1)选对象（整体法和隔离法）、选过程（全过程和分阶段过程）
- (2)分析研究对象的受力情况（各力大小方向、是否恒力、做功与否、冲量等）和运动情况（初末速度、动量、动能等）

(3)

选合适的物理规律列式

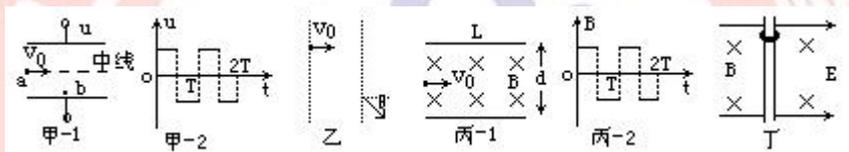
{	恒力作用下物理问题	{	$F=ma$ +匀变速直线运动规律
			功能关系——通常涉及位移情况时
			动量理论——通常涉及时间情况时
变力作用下物理问题		——“功能关系+动量理论”	

(4)解方程，验根

### 7、典型电荷在电场、磁场中运动的专题问题

#### (1)极板间加电场（图甲）

- ① 不同时刻从 b 点由静止释放电荷，讨论其往返运动情况。
- ② 电荷从中央 a 点射入，讨论电荷仍从中央线处射的条件等
- ③ 电荷从 b 点由静止释放，讨论其到达另一极板的条件
- ④ 极板电压改为  $u=U_0\cos\omega t$  等情况时，讨论电荷从 a 点连续高速入射时，电荷持续出射时间间隔



#### (2)电荷在电场、磁场中运动的比较

- ① 电荷分别以相同初速垂直进入同宽度的有界电场 E、磁场 B 中（图乙），偏向角均为  $\theta$ ，求初速  $v_0$
- ② 电荷进入极板间的磁场（图丙等）中，讨论电荷不能出射的条件
- ③ 带电环在电、磁场中沿竖直杆运动，讨论其运动的最大速度  $V_m$ 、最大加速度  $a_m$
- ④ 物体受恒力作用时的曲线运动轨迹为抛物线；只受洛仑兹力（ $B \perp v$ ）时，运动轨迹为圆；受洛仑兹力和其它恒力作用时，所做曲线运动的轨迹既不是抛物线，也不是圆。