
第一部分——高考物理知识清单

1. 重力

(1)产生：由于地球对物体的吸引而产生，是地球和物体之间万有引力的一个分力。(2)大小：随地理位置的变化而变化，随离地面高度的增加而减小，方向竖直向下。注意：在两极 $mg=F_{\text{万}}=GMm/R^2$ ，在赤道上，重力 $mg=F_{\text{万}}-F_{\text{向}}=GMm/R^2-mR4\pi^2/T^2$ ，由于向心力很小，可以忽略不计，一般情况下，可以忽略地球自转的影响，在地表附近， $mg=F_{\text{万}}=GMm/R^2$ ，在离地面 h 高度处 $mg'=GMm/(R+h)^2$ 。

2. 弹力

(1)大小：只有弹簧中的弹力我们可以用胡克定律 $F=kx$ 计算，而支持力、压力、轻绳中的拉力、轻杆中的弹力等必须根据题中的物理情境应用牛顿运动定律或平衡条件得出。

(2)方向：压力和支持力的方向垂直于接触面指向被压或被支持的物体，若接触面是曲面，则弹力的作用线一定垂直于曲面上过接触点的切线，轻绳中的弹力方向一定沿绳并指向轻绳收缩的方向，对轻杆，若一端由铰链连接，则另一端的弹力只能沿杆的方向拉或压，若杆的一端固定，则杆中的弹力方向可以与杆成任意角度。注意：对于弹簧，由于恢复形变需要一个过程，所以弹簧弹力不能发生突变，而对于轻绳、轻杆和接触面，其中的弹力可以发生突变。

3. 摩擦力

(1)产生条件：两物体相互接触且发生弹性形变，接触面粗糙有相对运动

或相对运动趋势.

(2)方向: 与物体的相对运动或相对运动趋势的方向相反, 沿接触面的切线方向.

(3)类别: 滑动摩擦力和静摩擦力.

①滑动摩擦力 $F=\mu F_N$, 式中压力 F_N 一般情况下不等于重力, 滑动摩擦力的大小与速度无关.

②静摩擦力大小和方向随运动状态及外力情况而变化, 与压力 F_N 无关. 静摩擦力的大小范围 $0\leq F\leq F_{max}$, 其中最大静摩擦力与压力 F_N 成正比.

4. 力的合成和分解

不是两个力的数值加减, 而是按照平行四边形定则(可简化成三角形法则)进行的矢量合成与分解的运算. 实质是一种等效替换的方法, 合力与分力等效.

(1)合力可能大于分力、小于分力、等于分力, 合力与分力的大小关系如同三角形的边长关系.

(2)力的合成只适用于作用在同一物体上的力, 力的分解得到的两个分力与原力性质相同.

5. 受力分析

把指定物体(研究对象)在特定的物理情境中所受到的所有外力找出来, 并画出受力图. 受力分析的常用方法有:

(1)隔离法将研究对象(可以是某个物体, 也可以是几个物体组成的系统)

与周围物体分隔开，只分析它实际所受的力，不分析它对周围物体施加的力。隔离法一般适用于分析物体之间的相互作用力，将相互作用的内力转化为外力。

(2)整体法：把几个具有相同加速度的连接体或叠加体看做一个整体进行受力分析的方法。整体法一般适用于分析外界对整体的作用力。

(3)假设法：在未知某力是否存在时，可先对其作存在或不存在的假设，然后根据假设对物体的运动情况作出判断，看是否与实际情况吻合，如果吻合，则说明假设正确，否则说明假设错误。

6. 共点力作用下物体的平衡

合力为零，即 $F_{\text{合}}=0$ ，当物体处于平衡状态时，所受的力沿任意方向分力的合力都为零，即 $\sum F_x=0$ ， $\sum F_y=0$ ，解答三个共点力作用下物体平衡的基本思路是合成法和分解法。

(1)合成法：对物体进行受力分析，并画出受力分析图。将所受的其中两个力应用平行四边形定则，合成为一个等效力，由平衡条件可知，该等效力一定与第三个力大小相等方向相反。

(2)分解法：对物体受力分析，画出受力分析图，将其中一个力应用平行四边形定则分解到另两个力的反方向。由平衡条件可知，这两个分力一定分别与另两个力等大反向。

7. 基本概念对比

(1)位移(矢量)是运动物体由起点指向终点的有向线段，路程(标量)是运动轨迹的长度。

(2)速度是描述质点运动快慢的物理量,它等于位移的变化率,即 $v=\Delta x/\Delta t$,
 加速度是描述质点速度变化快慢的物理量,它等于质点速度的变化率,
 即 $a=\Delta v/\Delta t$.

(3)位移—时间图像与速度—时间图像

	描述对象	斜率	纵截距	面积
速度— 时间图 像	描述直线运动、不 能描述曲线运动	加速度	物体的初速度	相应时间段 物体的位移
位移— 时间图 像	描述直线运动、不 能描述曲线运动	速度	开始计时时物体 相对于参考点的 位移	无意义

8. 匀变速直线运动规律的三个重要公式

(1)速度公式 $v_t=v_0+at$

(2)位移公式 $s=v_0t+at^2/2$.

(3)位移和速度的关系公式 $v_t^2-v_0^2=2as$

注意:

①以上三个公式中一共有五个物理量 v_t 、 v_0 、 s 、 a 、 t , 这五个物理量中有三个物理量确定, 那么其它两个物理量就确定. 如果两个匀变速直线运动有三个量相等, 则其它两个量一定相等.

②以上五个物理量除 t 外, v_t 、 v_0 、 s 、 a 均为矢量, 一般以 v_0 的方向为正方向, $t=0$ 时的位移为零, 这时 v_t 、 s 、 a 的正负就有了确切的物理意义.

9. 解决匀变速直线运动问题的常用方法

(1)一般公式法：应用匀变速直线运动规律的三个重要公式解题，若题目中不涉及时间 t ，使用公式 $v_t^2 - v_0^2 = 2as$ 解答.

(2)平均速度法：涉及初末速度、运动时间、位移，可应用 $v_{\text{平均}} = (v_0 + v_t)/2$. 或 $s = v_{\text{平均}} t$ 解答.

(3)中间时刻速度法： $v_{t/2} = v_{\text{平均}} = (v_0 + v_t)/2$ 适用于任何匀变速直线运动，有些题目应用它可避免应用位移公式中含有 t^2 的复杂方程，从而简化解题.

(4)比例法：对于初速度为零的匀加速直线运动可采用比例关系求解.

①前 1 秒、前 2 秒、前 3 秒...内的位移之比为 1: 4, 9: ...

②第 1 秒、第 2 秒、第 3 秒...内的位移之比为 1: 3: 5: ...

③前 1 米、前 2 米、前 3 米...所用的时间之比为 $1: \sqrt{2} : \sqrt{3} : \dots$

④第 1 米、第 2 米、第 3 米...所用的时间之比为 $1: (\sqrt{2} - 1): (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : \dots$

(5)逆向思维法：把运动过程的“末态”作为“初态”的反向研究问题的方法一般应用于末态速度为零的情况，把末态速度为零的匀减速直线运动反演为初速度为零的匀加速直线运动.

(6)图像法：应用 $v-t$ 图像，可以把较复杂的直线运动问题转化为较为简单的数学问题. 尤其是利用图像定性分析选择题，可避开复杂的数学计算.

(7)巧用隔差公式 $s_m - s_n = (m-n)aT^2$ 解题. 对一般的匀变速直线运动问题，若题目中出现两个相等的时间间隔对应的位移(尤其是处理纸带、频闪照片或类似的问题)，应用隔差公式 $s_m - s_n = (m-n)aT^2$ 解题快捷方便.

10. 自由落体运动

(1)只受到重力的物体从静止开始下落的运动，其实质是初速度为零、加速度为 g 的匀加速直线运动.

(2)下落 t 时刻的速度公式 $v_t=gt$ ，高度公式 $h=gt^2/2$ ，下落高度 h 时速度 $v_t=\sqrt{2gh}$.

11. 竖直—上抛运动

(1)只受到重力作用的竖直上抛运动，实质是初速度为 v_0 、加速度为 $-g$ 的匀减速直线运动.

(2)上升和下落两个过程互为逆运动，具有速度对称(上升过程和下降过程经过同一点的速度大小相等、方向相反)和时间对称(上升过程和下降过程经过同一段路程所需时间相同)的特点.

(3)以初速度 v_0 竖直上抛的最大高度 $H=v_0^2/2g$ ，上升到最大高度的时间 $t=v_0/g$.

12. 牛顿三大定律

(1)牛顿第一定律：一切物体总保持匀速直线运动或静止状态，直到有外力迫使它改变这种状态为止. 牛顿第一定律揭示了运动和力的关系：力不是维持物体速度(运动状态)的原因，而是改变物体速度的原因，同时牛顿第一定律是理想化的物理模型，因为不受力的情景是不可能的.

(2)牛顿第二定律：物体的加速度 a 与物体所受的合外力 F 成正比，与物体的质量 m 成反比，加速度的方向与合外力的方向相同. 数学表达式： $F=ma$. 牛顿第二定律揭示了力的瞬时效应，定量描述了力与运动(加速

度)的关系,由定律可知,力与加速度是瞬时对应关系,即加速度与力是同时产生、同时变化、同时消失;力与加速度其有因果关系.力是产生加速度的原因,加速度是力产生的结果.

(3)牛顿第三定律:作用力与反作用力总是大小相等,方向相反作用在一条直线上.牛顿第三定律揭示了物体与物体间的相互作用规律.两个物体之间的作用力与反作用力总是同时产生、同时变化、同时消失,一定是同种性质的力.作用在两个物体上各自产生效果,一定不会相互抵消.

13. 超重与失重

(1)超重:物体对支持物的压力(或对悬挂物的拉力)大于重力.原因:物体有向上的加速度.

(2)失重:物体对支持物的压力(或对悬挂物的拉力)小于重力.原因:物体有向下的加速度.

(3)完全失重:物体对支持物的压力(或对悬挂物的拉力)为零,原因:物体有向下的加速度且大小为重力加速度 g .

14. 一般曲线运动

(1)速度方向沿曲线的切线方向.

(2)特点:速度方向时刻在改变,曲线运动一定是变速运动,所受合外力一定不为零.

(3)条件:物体所受的合外力的方向与物体的速度方向不在一条直线上.合外力的方向一定指向轨迹弯曲一侧.

(4)研究方法:把曲线运动分解为两个简单的分运动.合运动与分运动之

间存在等时性、独立性、等效性.

①等时性: 合运动与分运动经历的时间相等, 即同时开始、同时进行、同时结束.

②独立性: 各分运动在其方向上力的作用下独立运动, 不受其他方向分运动的影响.

③等效性: 各分运动按平行四边形定则合成后与物体的实际运动效果相同.

15. 平抛运动

(1)特点: 初速度沿水平方向, 只受竖直向下方向的重力作用, 其轨迹是抛物线, 平抛运动是匀变速(加速度是重力加速度 g)曲线运动.

(2)研究方法: 分解为水方向的匀速直线运动($s=vt$)和竖直方向的自由落体运动($h=gt^2/2$).

(3)平抛运动物体速度的改变量 $\Delta v=g\Delta t$, 方向竖直向下, 且相等时间内速度的该变量总是相等.

(4)平抛运动速度偏转角正切是位移偏转角正切的 2 倍; 速度反向延长线交于沿初速度方向的水平位移的中点.

16. 匀速圆周运动

(1)特点: 合外力大小不变方向总是指向圆心, 匀速圆周运动是加速度(方向)时刻在变化的变速曲线运动.

(2)角速度: $\omega=\theta/t=2\pi/T$, 角速度单位: rad/s ; 线速度: $v=s/t=2\pi r/T$; $v=\omega r$. (3)向心加速度: $a=v^2/r=\omega^2 r=\omega v$.

(4)做匀速圆周运动的物体所受外力的合力，称为向心力。向心力是一种效果力，任何力或几个力的合力其效果只要是使物体做匀速圆周运动，则这个力或这几个力的合力即为向心力。向心力与向心加速度的关系遵从牛顿第二定律。

(5)只要物体所受合外力大小恒定，且方向总是指向圆心(与速度方向垂直)，则物体一定做匀速圆周运动。

(6)转速 n 的单位为 r/s (转每秒)或 r/min (转每分)。当转速的单位为 r/s 时，转速 n 与角速度 ω 的关系 $\omega=2\pi n$ 。

17. 一般圆周运动

(1)当做圆周运动的物体所受外力的合力不指向圆心时，可以将它沿半径方向和切线方向正交分解，其沿半径方向的分力为向心力，只改变速度的方向；沿切线方向的分力只改变速度的大小。

(2)如果沿半径方向的合外力大于物体做圆周运动所需的向心力，物体将做向心运动，运动半径将减小；如果沿半径方向的合外力小于物体做圆周运动所需的向心力，物体将做离心运动，运动半径将增大。如果做圆周运动的物体所受合外力突然变为 0，则物体以该时刻的速度做匀速直线运动。

(3)竖直平面内圆周运动临界条件：

①轻绳拉小球在竖直平面内做圆周运动(或小球在竖直圆轨道内侧做圆周运动)时的临界点是在竖直圆轨道的最高点， $F+mg=mv^2/r$ ，由于轻绳中拉力 $F \geq 0$ ，要使小球能够经过竖直圆轨道的最高点，则到达最高点时速

度必须满足 $v \geq \sqrt{gr}$.

②由于轻杆(环形圆管)既可提供拉力, 又可提供支持力, 轻杆拉小球(或环形圆管内小球)在竖直平面内做圆周运动(或小球在竖直平面内双轨道之间做圆周运动)的条件: 到达最高点时速度 $v \geq 0$.

18. 万有引力定律.

(1)内容: 自然界中任何两个物体都是相互吸引的, 引力的大小跟这两个物体的质量成正比, 跟它们距离的平方成反比.

(2)数学表达式: $F = Gm_1m_2/r$, 引力常量 G 由卡文迪许利用扭秤实验测出. 注意: 万有引力定律中物体间的距离 r 是两个质点间的距离.

(3)应用: 测中心天体的质量、密度、发现新天体、航天等.

19、人造地球卫星

(1)轨道特征: 轨道平面必过地心;

(2)动力学特征: 万有引力提供卫星绕地球做圆周运动的向心力, 即有 $F = GMm/r^2 = mv^2/r = 4m\pi^2r/T^2$.

(3)轨道半径越大, 周期越长, 但运行速度越小.

(4)发射人造地球卫星的最小速度-----第一宇宙速度 $v_1 = \sqrt{gR} = 7.9\text{km/s}$; 物体脱离地球引力, 不再绕地球运行所需的最小速度----第二宇宙速度 $v_2 = 11.2\text{km/s}$; 物体脱离太阳的引力所需的最小速度----第三宇宙速度 $v_3 = 16.9\text{km/s}$.

20. 解天体运动类问题的思路

(1)天体问题的实质是天体在万有引力的作用下的运动, 是牛顿第二定律

在天文上的应用，利用万有引力等于向心力列出方程，即 $F=ma$ ，公式中 F 为研究对象所受其他天体的万有引力的合力，对于一个天体绕另一个天体的运动，则 $F=GMm/r^2$ ；对于质量为 M 、 m 的双星问题，若双星距离为 L ，则 $F=GMm/L^2$ ；对于三星问题，则 F 为研究对象所受其他两个天体的万有引力的合力。加速度公式中 a 为向心加速度，若做匀速圆周运动的轨道半径为 r ，根据题目中给出的条件可以分别用 $a=v^2/r=\omega^2r=\omega v=4\pi^2r/T^2$ 等代换。

(2)在处理天体问题时，若不知道天体的质量而知道其表面的重力加速度，则可利用重力等于万有引力列出方程 $mg=GMm/R^2$ ，解出重力加速度与天体质量的关系 $GM=gR^2$ 进行代换，此式通常称为黄金代换式。

21. 功和功率

(1)功的两个不可缺少的因素：力和在力的方向上发生位移

①恒力做功的计算公式 $W=FS\cos\alpha$ 。

②当 F 为变力时，用动能定理 $W=\Delta E_k$ 或功能关系求功，所求得的功是该过程中外力对物体(或系统)做的总功(或者说是合外力对物体做的功)。

③利用 $F-s$ 图像曲线下面积求功。

④利用 $W=Pt$ 计算。

(2)功率：描述做功快慢的物理量

①功率定义式： $P=W/t$ 所求功率是时间 t 内的平均值

②功率计算式： $W=FS\cos\alpha$ 其中 α 是力 F 与位移 s 的夹角，该公式有两种用法：

a. 求某一时刻的瞬时功率, 这时 F 是该时刻的作用力大小, v 取瞬时值, 对应的 P 为 F 在该时刻的瞬时功率;

b. 当 v 为某段位移(时间)内的平均速度时, 则要求这段位移(时间)内 F 必须为恒力, 对应的 P 为 F 在该时刻的平均功率.

(3) 机车启动:

① 机车以恒定功率启动时, 由 $P=Fv$ 可知, 其牵引力 F 随着速度 v 的增大而减小, 机车做加速度减小的加速运动. 当加速度减小到零即牵引力 $F=f$ (阻力)时速度达到最大, 最大速度 $v_m=P/f$; 若机车经过时间 t , 前进位移 x 到达最大速度 v_m , 由动能定理列方程 $Pt-fx=mv_m^2/2$.

② 机车以恒定加速度启动时, 由 $a=(F-f)/m$ 可知, 若所受阻力 f 恒定, 则牵引力 F 为定值, 由 $P=Fv$ 可知, 机车输出功率 P 随若速度 v 的增大而增大. 当机车输出功率 P 增大到额定功率时, 匀加速运动结束, 其匀加速运动的末速度 $v_t=at$, 匀加速运动时间 $t=P_{\text{额}}/(ma+f)a$ 之后, 机车在额定功率下继续加速, 直至到达最大速度($v_m=P_{\text{额}}/f$)后做匀速运动; 若机车经过时间 t_1 达到额定功率, 再经时间 t_2 达到最大速度 v_m , 在这一过程中前进的总位移为 x , 由动能定理列方程 $Pt_1/2+Pt_2-fx=mv_m^2/2$ (注意这里匀加速过程中 $P=Fv$, 由于 $v=at$, 故有 $P_{\text{平}}=Fv_0/2$, v_0 为匀加速末速度).

22. 动能定理

(1) 内容: 合外力对物体做的功等于物体动能的变化.

(2) 数学表达式: $W=mv_2^2/2-mv_1^2/2$

23. 机械能

(1)包括动能、重力势能(引力势能)和弹性势能.

①动能: $E_k=mv^2/2$

②重力势能: $E_p=mgh$ 高度 h 是相对零势面的, 重力势能是相对的, 选取不同的零势面, 重力势能有不同的数值, 但重力势能的变化($\Delta E_p=mg\Delta h$)是绝对的, 重力势能是物体和地球系统共有的.

③弹性势能: 只与弹簧的劲度系数和形变量有关, 同一弹簧, 只要形变量相同, 其弹性势能就相同.

(2)机械能守恒定律: 在只有系统内重力和弹簧弹力做功时, 物体的动能与重力势能、弹性势能相互转化. 机械能总量保持不变.

机械能守恒定律有以下几种表达形式:

①可任选两个状态(一般选择过程的初、末状态), 研究对象的机械能相等, 即 $E_1=E_2$. 利用 $E_1=E_2$ 建立方程需要选择零势面.

②系统势能(包括重力势能和弹性势能)减少多少, 动能就增加多少, 反之, 即 $\Delta E_p=-\Delta E_k$.

③系统内某一部分机械能减少多少, 另一部分的机械能就增加多, 即 $\Delta E_1=-\Delta E_2$ (3)功能关系: 系统机械能的变化等于除重力和弹力以外的其它力所做的功的代数和.

24. 库仑定律

在真空中两个点电荷之间的作用力跟它们的电量的乘积成正比, 跟它们的距离的二次方成反比, 作用力的方向在它们的连线上. 表达式 $F=KQ_1Q_2/r^2$. 库仑力的方向沿两点电荷的连线, 同种电荷相互排斥, 异

种电荷相互吸引.

25. 电场强度

(1)物理意义: 表示电场力性质的物理量, 它描述电场的强弱.

(2)定义: 放入电场中某点的试探电荷所受的电场力跟它的电荷量 q 的比值叫做该点的电场强度, 即: $E=F/q$, 点电荷周围电场的电场强度公式:

$$E=kQ/r^2.$$

26. 电场线的特点

(1)电场线上各点的切线方向表示该点的电场方向.

(2)电场线的密疏表示电场的强弱.

(3)电场线始于正电荷, 终止于负电荷.

(4)任意两条电场线都不相交.

(5)顺着电场线的方向电势降低.

(6)电场线垂直于等势面且由高的等势面指向低的等势面.

27. 电势差和电势

(1)电势差: 电荷在电场中 A 、 B 两点间移动时电场力所做的功 W_{AB} 跟它的电荷量 q 的比值, 叫做这两点之间的电势差(电压), 即 $U_{AB}=W_{AB}/q$.

(2)电势: 电场中某点跟零电势点间的电势差叫做该点的电势, 有了电势的概念, 则 A 、 B 两点的电势差可表示为 $U_{AB}=\Phi_A-\Phi_B$, 其中 Φ_A 、 Φ_B 分别为 A 、 B 两点的电势.

(3)电势差与电场强度的关系在匀强电场中, 沿场强方向的两点之间的电势差等于场强与这两点之间距离的乘积. 即 $U=Ed$.

28. 等势面

- (1) 电场中电势相等的点组成的面，在等势面上移动电荷电场力不做功。
- (2) 等电势差的等势面密处电场强度大，等势面疏处电场强度小。
- (3) 等距等势面电场强度大处电势差大，电场强度小处电势差小。
- (4) 电场线与等势面垂直。
- (5) 任意两个电势不等的等势面都不可能相交。

29. 电容器和电容

任何两个彼此绝缘又相隔很近的导体都可以看作是一个电容器。电容是表征电容器储存电荷本领高低的物理量。

(1) 定义：电容器所带的电量与两极板间的电势差的比值叫电容器的电容，即 $C=Q/U$ 。

(2) 平行板电容器的电容： $C=\epsilon s/4\pi kd$ 式中 s 为平行板电容器的正对面积， d 为两极板之间的距离， k 静电力常量， ξ 为介质的介电常数。

30. 静电感应

处在电场中的导体，内部的自由电子在电场力的作用下定向移动，结果使导体两端同时分别出现等量异种电荷的现象。

(1) 静电平衡状态：导体中(包括表面)没有电荷定向移动的状态。

(2) 处在静电平衡状态导体的特点是导体内部电场强度处处为零。即 $E_{内}=E_{外}+E_{感}=0$ ；整个导体是等势体，导体表面是等势面导体表面上任一点的电场强度方向与该处表面垂直；带电导体净电荷只分布在导体外表面上。

(3)静电屏蔽处于静电平衡状态的导体，其内部区域(或空腔内)的电场强度为零，置于导体内部区域(或空腔内)的物体不再受外部电场的影响的现象叫做静电屏蔽。电学仪器和电子设备的金属罩，通讯电缆的铅皮包层等都是用来防止外界电场的干扰，起静电屏蔽作用的。

31. 带电粒子在电场中的运动

(1)带电粒子沿电场线方向进入匀强电场。带电粒子被电场加速，一般应用动能定理，有 $QU=mv_2^2/2-mv_1^2/2$ 。

(2)带电粒子垂直电场方向进入匀强电场，带电粒子在电场中做类平抛运动，应用类似于平抛运动的处理方法分析处理。

32. 描述直流电路的物理量

(1)电流：电荷的定向移动形成电流，规定正电荷定向移动的方向为电流方向。通过导体横截面的电荷量 Q 与通过这些电荷所用的时间 t 的比值称为电流，即 $I=Q/t$ ，电流的单位是安培(A)。电流的大小用电流表测量，设导体中自由电荷定向移动的速度为 v ，导体的横截面积为 S ，导体中单位体积内的自由电荷数为 n ，每个自由电荷电荷量为 q ，则 t 时间内通过导体横截面的电荷量 $Q=vtSnq$ ，根据电流的定义式 $I=Q/t$ ，可得导体中电流微观表达式： $I=nqvs$ 。

(2)电压：形成电流的必要条件，电压的单位是伏特(v)，电压的大小用电压表测量。

(3)电动势：衡量电源把其他形式的能量转化为电能本领大小的物理量，电动势的大小等于电源的开路电压，在闭合电路中电动势等于内、外电

路的电压之和，即 $E=U_{\text{内}}+U_{\text{外}}$ 。

(4)电阻：表征导体本身阻碍电流作用的物理量，导体两端的电压 U 与导体中的电流 I 的比值称为电阻 R ，即 $R=U/I$ 。电阻的单位是欧姆(Ω)，电阻测量用伏安法或欧姆表直接测量。

(5)电功： $W=UIt=QU$ ，电流做功的过程，就是把电能转化为其它形式能量的过程。

(6)电热(焦耳定律)： $Q=I^2Rt$ ，对纯电阻电路，电功等于电热，对非纯电阻电路(含电动机、电解槽的电路)，电功大于电热。

(7)电功率： $P=UI$ ，电热功率： $P_{\text{热}}=I^2R$ 。

33、电学中的三个定律

(1)欧姆定律：导体中的电流与导体两端的电压成正比，与导体的电阻成反比，即 $I=U/R$ 。欧姆定律适用于金属导电、电解液导电，不适用于气体导电。

(2)、电阻定律：在温度一定的条件下导体的电阻 R 与它的长度 L 成正比，与它的横截面积 S 成反比，即 $R=\rho L/S$ ，其中 ρ 为导体的电阻率。

注意：金属材料的电阻率随温度的升高而增大，随温度的降低而减小。

(3)闭合电路欧姆定律：闭合电路中的电流与电源电动势成正比，与内、外电路的电阻之和成反比，即 $I=E/(R+r)$

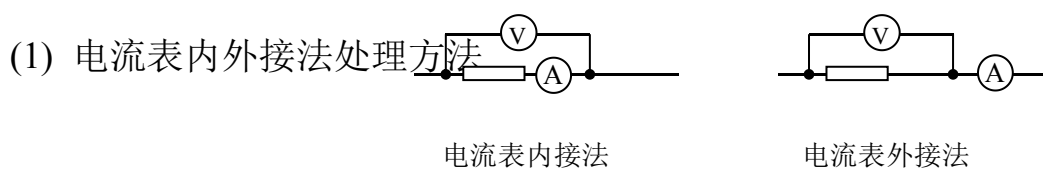
34. 超导体与半导体

(1)超导体：大多数金属当温度降到转变温度 T_c 时，其电阻率突然减小到零，这种现象被称为超导现象，处于超导状态的导体叫做超导体。

(2) 半导体导电性能介于导体与绝缘体之间。半导体有热敏特性、光敏特性，掺入微量的其他物质后导电性能发生显著的变化。

(3) 半导体的利用：利用有些半导体的导电性能随温度升高电阻迅速减小的特性制成热敏电阻或对温度敏感的温度传感器等，利用有些半导体在光照下电阻大大减小的特性制成光敏电阻或对光敏感的光传感器等；光敏电阻能起到开关作用，可应用到自动控制中。利用在纯净半导体中掺入微量杂质会使其导电性能大大增强的特性制成二极管(单向导电性)、三极管和集成电路。

35. 电流表的内外接法选择和滑动变阻器的限流分压选择：



具体分析方法如下：

- ① 若 $R_V/R_x < R_x/R_A$ ， R_x 为大电阻，内接法误差小；若 $R_V/R_x > R_x/R_A$ ， R_x 为小电阻，外接法误差小。
- ② 若被测电阻的阻值大小无法直接判断，先求临界电阻 $R_0 = \sqrt{R_A R_V}$ ，若 $R_x > R_0$ ，则 R_x 为大电阻，内接法误差小。若 $R_x < R_0$ ，则 R_x 为小电阻，外接法误差小。若 $R_x = R_0$ ，内外接法均可。
- ③ 当无法估计电阻的阻值，难以比较 R_V/R_x 和 R_x/R_A 的大小时，可采用电压表试测法看电流表、电压表度数变化的大小来确定。

(2) 滑动变阻器的两种连接方式。

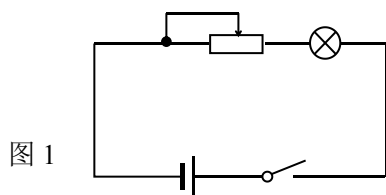


图 1

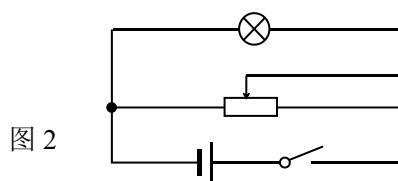


图 2

①限流式接法:

图 1 所示的接法为限流式接法。忽略电源内阻时，

用电器 L 上的电压变化范围 $R_0E/(R_0+R) \sim E$ ，其中 R 为滑动变阻器的最大电阻。

连接方式	误差来源	测量值与真实值的关系	适用范围
外接法	电压表分流	电流表的度数大于流过电阻的电流 $R_{测} < R_{真}$	测小电阻
内接法	电流表分压	电压表的度数大于电阻两端的电压 $R_{测} > R_{真}$	测大电阻

注意：在接通电源之前应把接入电路的电阻调到最大，使电路中的电流最小，以保证安全。

②分压式接法

图 2 所示的接法。为分压式接法，忽略电源内阻影响，用电器 L 的电压变化范围为 $0 \sim E$ ，闭合电键前应使滑片 P 位于 A 端，使用电器 L 的电压从零开始变化，以保证安全。

③滑动变阻器分压、限流处理技巧

(I)滑动变阻器限流式接法选取原则：一般在滑动变阻器总电阻 R_0 与 R_X 相差不大时，才能使用限流式电路。

(II)滑动变阻器的分压式接法选取原则：

(a)滑动变阻器的全值电阻 R_0 远小于用电器电阻 R_X 或电路中串联的其他电阻的阻值，即 $R_X \geq R_0$ 。

(b)用电器的电流或电压要求从零开始连续变化。

(c)采用限流式电路时，电路中的最小电流大于用电器 R_X 的额定电流，或给定的仪表量程偏小

(d)采用限流式接法时，达不到题目要求的电压、电流变化范围。

36. 磁场的描述

(1)磁感应强度在磁场中垂直于磁场方向的通电导线，所受的安培力 F 跟电流 I 和导线长度 L 的乘积 IL 的比值，叫做磁感应强度，即 $B=F/IL$ 磁感应强度 B 是由磁场自身性质决定的，是矢量，其方向就是磁场的方向。

(2)磁感线：磁感线上各点的切线方向表示该点的磁感应强度的方向，磁感线的密疏表示磁场的强弱，磁感线是闭合曲线，在磁铁外部由 N 极指向 S 极，在磁铁内部由 S 极指向 N 极。任意两条磁感线都不相交。

(3)磁场方向：在磁场中任一点，小磁针 N 极的受力方向(小磁针静止时 N 极的指向)。

37. 判断电流磁场的安培定则

(1)对于通电直导线，用右手握住直导线。大拇指指向电流方向，弯曲的四指所指的方向就是直线电流周围磁感线环绕的方向。

(2)对于通电螺线管，用右手握住螺线管，弯曲的四指指向电流的环绕方向，右手大拇指指向螺线管中心轴线上磁感线的方向(螺线管的 N 极).

(3)对于环形电流，让右手弯曲的四指和环形电流的方向一致，伸直的大拇指所指的方向就是环形导线中心轴线上磁感线的方向.

38. 磁场的作用力

(1)安培力：磁场对电流的作用， $F=BIL\sin\alpha$ ，式中 α 为电流与磁场方向的夹角， L 为导线的有效长度. 闭合通电线圈在匀强磁场中所受安培力的矢量和为零.

①左手定则判断安培力的方向，伸开左手使大拇指跟其余四个手指垂直，并且都跟手掌在一个平面内. 把手放入磁场中，让磁感线垂直穿入手心，并使伸开的四指指向电流的方向，那么大拇指所指的方向就是通电导线在磁场中所受安培力的方向.

②安培力的特点： $F\perp B$ 、 $F\perp I$ ，即 F 垂直于 B 和 I 所决定的平面. 安培力做正功，电能转化为机械能(电动机原理)；安培力做负功(或克服安培力做功)，机械能或其他形式的能量转化为电能(发电机原理).

(2)洛伦兹力：磁场对运动电荷的作用， $F=qvB$ (条件 $v\perp B$)， q 为带电粒子的电荷量， v 为带电粒子的速度， B 为磁场的磁感应强度.

①左手定则判断洛伦兹力的方向：伸开左手，使大拇指与其余四个手指垂直，与手掌在同一平面内，让磁感线垂直穿入手心，四指指向正电荷运动的方向，则拇指所指的方向就是正电荷所受的洛伦兹力方向. 运动的负电荷在磁场中所受的洛伦兹力，方向跟正电荷受的力相反.

②洛伦兹力的特点： $F \perp B$ 、 $F \perp v$ ，即 F 垂直于 B 和 v 所决定的平面，洛伦兹力对运动电荷一定不做功。

39. 带电粒子在匀强磁场中运动

(1)若速度 $v \parallel B$ 时，则洛伦兹力 $F=0$ ，带电粒子以速度 v 做匀速直线运动。

(2)若速度 $v \perp B$ 时，洛伦兹力提供向心力，带电粒子在垂直于磁感线的平面内以速度 v ，做匀速圆周运动， $qvB=mv^2/r$ ，轨道半径 $r=mv/qB$ ，运动周期 $T=2\pi m/qB$ 。

40. 磁通量

(1)对磁通量的理解：匀强磁场的磁感应强度 B 和在该磁场中与磁场方向垂直的平面面积 S 的乘积叫做穿过这个面的磁通量，即 $\varphi=BS$ 。形象地说，磁通量就是穿过这个面的磁感线的条数。公式 $\varphi=BS$ 只适用于匀强磁场，且面积 S 指完全处在垂直磁场方向的有效面积。磁通量是标量，但有正、负之分，例如在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，有一与磁场方向垂直的线圈，面积为 S ，在它翻转 180° 的过程中，磁通量的变化量 $\Delta\varphi=BS-(-BS)=2BS$ 。若穿过某一面积的磁感线同时有进有出，则穿过该面积的磁通量 $\varphi=\varphi_{\text{进}}-\varphi_{\text{出}}$ ，且穿过某一线圈截面的磁通量与线圈匝数无关。

(2)磁通量、磁通量的变化量、磁通量的变化率的区别：要注意磁通量、磁通量的变化量 $\Delta\varphi$ 、磁通量的变化率 $\Delta\varphi/\Delta t$ 的区别，磁通量就是穿过这个面的磁感线的条数，磁通量与时刻对应，磁通量的变化量是两个时刻穿过这个面的磁通量的差 $\Delta\varphi=\varphi_2-\varphi_1$ ，磁通量的变化量与时间 t_2-t_1 对应，磁通量的变化率是单位时间内磁通量的变化量，计算式是 $\Delta\varphi/\Delta t$ ，磁通

量的变化量的大小不是单纯由磁通量的变化量决定，还跟发生这个变化所用的时间有关，他描述的是磁通量变化的快慢，以上三个量的区别很类似与速度、速度的变化、速度的变化率三者的区别。

41. 感应电流

产生条件：①电路是闭合的；②闭合电路中磁通量是变化的。

42. 感应电动势

(1)法拉第电磁感应定律：感应电动势大小跟穿过这一电路磁通量的变化率成正比。对于处于变化磁场中的电路， $E=N\Delta\phi/\Delta t$ ，一般用来计算 Δt 时间内的感应电动势的平均值。对于导体垂直切割磁感线，产生的感应电动势 $E=BLv$ ，式中 L 为有效切割长度， v 为导体相对于磁场的速度。

(2)感应电动势方向(感应电流方向)判断：

①右手定则适用于导体切割磁感线产生感应电流的方向的判断。内容为：伸开右手，让大拇指与其余四指垂直。并且都跟手掌在一个平面内，让磁感线垂直穿入手心，使大拇指指向导体运动的方向，这时四指所指的方向就是感应电流的方向。

②楞次定律：感应电流具有这样的方向，即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化。

(3)两个公式的选用：法拉第电磁感应定律的表达式 $E=N\Delta\phi/\Delta t$ 及推导式 $E=BLv$ 都可以用来求解感应电动势，公式 $E=N\Delta\phi/\Delta t$ 的研究对象是一个回路，求得的是 Δt 时间内回路的平均感应电动势，对于导体切割磁感线产生感应电动势可用法拉第电磁感应定律的特殊形式 $E=BLv$ 计算，该公

式的适用条件是匀强磁场，且 B 、 L 、 v 互相垂直，它的研究对象是在磁场中运动的一段导体，式中的 v 若以平均速度代人，则求得的是平均感应电动势，若以瞬时速度代人，则求得的为瞬时感应电动势，在具体计算中，可以利用公式 $E=N\Delta\phi/\Delta t$ 求平均感应电动势。利用公式 $E=BLv$ 求瞬时感应电动势。

(4)、电磁感应现象中通过导体截面的电荷量 $q=I\Delta t=N\Delta\phi/R$ ， R 为回路的总电阻， N 为线圈匝数。

43. 自感现象

由于导体本身的电流发生变化而产生的电磁感应现象。自感电动势与导体中的电流变化率成正比，比例系数称为导体的自感系数 L 。线圈的自感系数 L 跟线圈的形状、长短、匝数等因素有关线圈的横截面积越大，匝数越多，它的自感系数就越大。有铁芯的线圈的自感系数比没有铁芯的自感系数大得多。

44. 正弦式交变电流：

(1)产生：一个 N 匝面积为 S 的矩形线圈在匀强磁场 B 中绕垂直于磁场的轴以角速度 ω 匀速转动，产生正弦式交变电流。

(2)正弦式交变电流的四值：

①瞬时值 $e=E_m\sin\omega t$ ， $u=U_m\sin\omega t$ ， $i=I_m\sin\omega t$ 。

②最大值： $E_m=NBS\omega$ ，考虑电容器的耐压值用最大值。

③有效值：对纯电阻电路由电流的热效应规定，对非纯电阻电路由 $P=UI$ 计算。计算电功、电功率、热量用有效值，交流电表的读数为有效值，

电器铭牌所标的都为有效值。

④平均值： $E_{\text{平均}}=N\Delta\varphi/\Delta t$ ，计算电荷量用平均值。注意：最大值与有效值的关系： $E_m=\sqrt{2} E$ ， $U_m=\sqrt{2} U$ ， $I_m=\sqrt{2} I$ 。且这种关系仅适用于正弦式交变电流，其他的交变电流的有效值要通过热效应计算得出

(3)描述交变电流变化快慢的物理量是周期和频率，周期和频率的关系 $T=1/f$ 。

45. 交流电路

(1)感抗：表示电感对交变电流的阻碍作用。感抗跟线圈的自感系数和交变电流的频率成正比，电感元件具有“通直流、阻交流，通低频、阻高频”的特性。

(2)容抗：表示电容对交变电流的阻碍作用，容抗跟电容器的电容和交变电流的频率成反比。电容元件具有“隔直流、通交流，阻低频、通高频”的特性。

46. 理想变压器

(1)电压、电流、功率关系

①电压思路：变压器原、副线圈的电压之比为 $U_1: U_2=n_1: n_2$ ，当变压器有多个副绕组时 $U_1: n_1=U_2: n_2=\dots$

②功率思路：理想变压器的输入功率 P_1 与输出功率 P_2 相等，即 $P_1=P_2$ ；当变压器有多个副绕组时， $P_1=P_2+P_3+\dots$

③电流思路：由 $I=P/U$ 知，对只有一个副绕组的变压器有 $I_1: I_2=n_2: n_1$ ；当变压器有多个副绕组时 $n_1I_1=n_2I_2+n_3I_3\dots$

(2) 变压器中的制约关系

①电压制约：当变压器原副线圈的匝数比 $n_1:n_2$ 一定时，输出电压 U_2 由输入电压 U_1 决定。

②电流制约：当变压器原副线圈的匝数比 $n_1:n_2$ 一定，且输入电压 U_1 确定时，原线圈中的电流 I_1 由副线圈中的电流 I_2 决定。

③负载制约：变压器副线圈中的功率 P_2 由用户负载决定；变压器副线圈中的电流 I_2 由用户负载及电压 U_2 决定；功率： $P_{\text{总}}=P_{\text{线}}+P_2$

(3)动态分析问题的思路程序可表示为： U_1 决定 U_2 决定 I_2 决定 I_1 决定 P_1

47. 电能输送

高压输电时输电线上电阻发热损耗功率： $P_{\text{损}}=I^2R=(P/U)^2R$ ，这表明，当输电线上的电阻一定、输送的电功率 P 一定时，输电电压 U 提高到原来的 n 倍，输电线上损失的功率 $P_{\text{损}}$ 减小到原来的 $1/n^2$ 。

48. 电磁波

(1)麦克斯韦电磁场理论要点：变化的电场产生磁场，变化的磁场产生电场。变化的电场和磁场总是相互联系的，形成一个不可分离统一的场，这就是电磁场。电磁场由发生区域向远处传播形成电磁波。注意：均匀变化的电(磁)场产生稳定的磁(电)场，按正弦规律变化的电(磁)场产生按正弦规律变化的磁(电)场。

(2)电磁波的特征：电磁波是横波，可在真空中传播。电磁波的发射过程就是辐射能量的过程，电磁能随电磁波在空间传播。电磁波在真空中以光速传播。波速 c 、波长 λ 与频率 f 的关系： $\lambda=c/f$ 。

(3)无线电波的发射与接收

- ①无线电波分类：长波、中波、中短波、短波、微波/超短波
- ②有效发射的条件：开放式电路和足够高的频率
- ③发射与接收过程：调制（调频或调幅）、调谐（电谐振）、检波（解调）
- ④无线电波的传播：天波（短波）、地波（长波）、视波/空间波（微波）

53. 简谐运动

(1)描述振动的物理量.

- ①振幅：振动物体离开平衡位置的最大距离，叫做振幅，用 A 表示；
- ②周期：简谐运动的物体完成一次全振动所需要的时间，用 T 表示；
- ③频率：单位时间内完成全振动的次数，用 f 表示.
- ④周期和频率都是描述振动快慢的物理量，其关系为 $T=1/f$. 注意：简谐运动的频率由振动系统本身的性质决定，与振幅的大小无关.

(2)简谐运动物体在跟偏离平衡位置的位移大小成正比，并且总指向平衡位置的回复力作用下的振动. 动力学特征： $F=-Kx$. 图像正弦(或余弦)曲线 $x=Asin(\omega t+\varphi)$.

54. 单摆

在偏角很小($\theta < 5^\circ$)的情况下，单摆做简谐运动.

- (1)单摆的周期公式： $T=2\pi\sqrt{l/g}$ ，公式中 l 为单摆的等效摆长，是指悬点到摆球球心的距离.
- (2)由周期公式可知，单摆的振动周期与摆球质量和振幅均无关，只与摆长 L 和当地的重力加速度有关.

(3)单摆的回复力是重力沿圆弧切线方向的分力.

55. 振动中的能量转化

(1)振动中系统的能量与振幅有关, 振幅越大能量越大.

(2)做简谐运动的物体, 动能与势能相互转化, 机械能守恒, 振幅不变, 分析振动中动能和势能变化的方法是: 从位移 x 的变化看动能和势能的变化, x 的值越大, 势能越大, 动能越小.

(3)物体受到阻力作用的振动叫阻尼振动, 系统克服阻尼作用做功, 系统机械能要损耗, 机械能逐渐减小, 振幅逐渐减少, 最后停止振动.

56. 受迫振动和共振

(1)物体在外界驱动力(能够使物体发生振动的周期性外力)作用下的振动叫做受迫振动.

(2)物体做受迫振动时, 振动稳定后的频率等于驱动力的频率, 跟物体的固有频率无关.

(3)驱动力的频率接近物体的固有频率时, 受迫振动的振幅增大的现象叫做共振.

57. 机械振动在介质中的传播形成波

(1)分类: 质点振动方向与波的传播方向垂直的波叫做横波, 横波有波峰和波谷; 质点振动方向与波的传播方向在同一直线上的波叫做纵波, 纵波有密部和疏部.

(2)机械波的传播特点:

①机械波传播的是振动形式和能量, 质点在平衡位置附近振动, 并不随

波迁移.

②波传播时, 介质中的质点做受迫振动, 质点受周围质点作用力的方向指向平衡位置.

③介质中各质点的振动周期和频率都与波源的振动周期和频率相同.

④离波源近的质点带动离波源远的质点依次振动. 介质中每个质点的起振方向与波源的起振方向相同.

⑤波从一种介质传播进入另一种介质, 周期和频率不变, 波长、波速改变.

(3)描述机械波的物理量:

①周期和频率: 波的周期和频率始终等于波源的振动周期和频率.

②波速: 机械波的传播速度只与介质性质有关, 与波的频率、振幅无关.

③波长: 波在一个周期里传播的距离等于波长. 波长 λ 由波速 v 和周期 T 决定.

④波长、频率和波速的关系.

(4)波的图像是正弦(或余弦)曲线的波称为简谐波. 简谐振动在介质中传播形成简谐波.

(5)波的特性: 一切波都能发生反射、折射、干涉、衍射. 干涉衍射是波特有的性质.

(6)波的叠加原理: 两列波在空间相遇以后, 互不干扰仍以各自的运动特征向前传播, 只是在重叠区域里. 任一质点的总位移, 等于两列波引起的位移的矢量和.

(7)频率相同的两列波(称为相干波)相遇叠加,使某些区域的振动加强(总是波峰与波峰相遇或者总是波谷与波谷相遇),某些区域的振动减弱(总是波峰与波谷相遇),而且振动加强区域和振动减弱区域相互间隔,这种现象叫做波的干涉,所形成的图样叫波的干涉图样产生稳定的干涉的条件是两列波的频率必须相同.注意:在振动加强区某质点的位移可能为零.

①波的衍射是波绕过障碍物继续传播的现象,衍射现象的本质是波在遇到小孔或障碍物时,偏离了原有的直线方向,使波所涉及的范围扩大,任何波都能发生衍射,衍射是波特有的现象,只有当小孔(缝)或障碍物的尺寸跟波长差不多或比波长更小时,才能观察到明显的衍射.

②多普勒效应是由于观察者与波源之间存在相对运动,使观察者感受到的波的频率与波的实际频率不同的现象.当观察者与波源相互接近时,双察者接收到的频率增大,当观察者与波源相互远离时,观察者接收到的频率减小.

58. 光的直线传播

光在同一种均匀介质中沿直线传播光从一种介质进入另一种介质,频率不变,波速与波长均改变.光在真空中的传播速度. $V=3.0 \times 10^8 m/s$,在介质中速度, $v=c/n$

59. 光的折射

(1)折射定律:折射光线跟入射光线和法线在同一平面内,折射光线和入射光线分居在法线两侧,入射角的正弦跟折射角的正弦成正比.

(2)折射率: $n = \frac{\sin i}{\sin \gamma} = \frac{c}{v}$,其中 i 为在真空(空气)中的入射角, γ 为光在

介质中的折射角， c 为光在真空中的速度， v 为光在介质中的速度。

(3)同一种介质对不同色光的折射率不同，不同色光在同一种介质中的传播速度不同。在可见光范围内，红光折射率最小，偏折角最小，紫光折射率最大偏折角最大。

60. 光的全反射的条件

(1)光发生全反射的条件：①光从光密介质射向光疏介质；②入射角大于等于临界角。

(2)光从折射率为 n 的介质射向真空时发生全反射的临界角 $C = \arcsin(1/n)$ 。

61. 光的干涉与衍射

(1)光的双缝干涉：条纹等间距，相邻两明(暗)条纹间距公式： $\Delta x = L\lambda/d$ ，利用单色光的双缝干涉可以测量光的波长。

(2)薄膜干涉：由薄膜的两个表面反射光发生干涉。

(3)单缝衍射：中央亮条纹最宽最亮，两侧亮暗条纹宽度依次递减，对称分布。

(4)小孔衍射：中央大亮点，明暗相间的同心圆图案。

(5)小圆板衍射：泊松亮斑，影的中心出现了亮斑。

62. 电磁波谱

(1)麦克斯韦提出光是一种电磁波，赫兹实验证明光的电磁说的正确性。

(2)电磁波谱：无线电波（长波、中波、中短波、短波、微波/超短波）→红外线→可见光（红橙黄绿蓝靛紫）→紫外线→X射线→ γ 射线，频率依

次变大，真空中波长依次变小，对同一均匀介质的折射率依次变大、临界角依次变小。

(3)射线的应用：

①一切物体都在不停地辐射红外线，红外线的显著作用是热效应，可用于遥感、遥控和加热；

②紫外线具有化学作用，可用于消毒、杀菌、荧光效应；

③X射线穿透能力强，可用于人体透视、工件内部探测砂眼和裂纹；

④ γ 射线穿透能力比X射线更强，用于金属探伤，医学上利用强穿透力杀死癌细胞（ γ 刀）。

63. 光的偏振、激光

(1)、光的偏振现象说明光是横波；

(2)、激光的三大特点：人工产生的相干光，平行度好、亮度高。

64. 伽利略相对性原理

(1)如果牛顿运动定律在某个参考系中成立，这个参考系就是惯性系。

(2)伽利略相对性原理：在任何惯性系中，力学的规律都是一样的，都可以用牛顿定律来描述。

(3)经典时空观

时间是绝对的、与任何外界事物无关；空间是绝对的，与任何外界事物无关；时间和空间是相互独立、互不相关的。

(4)伽利略速度变换公式

一节车厢相对地面以速度 u 运动，车厢内的人相对车厢以速度 v' 运动，

根据伽利略速度变换公式，人相对地面的运动速度 $v=u+v'$ 。

65. 狭义相对论的两个基本假设

(1)对于不同的惯性系，物理规律(包括力学和电磁的)都是一样的。这一假设称为爱因斯坦相对性原理。

(2)爱因斯坦根据对麦克斯韦理论的研究提出光速不变原理，即在不同的惯性参考系中光速都是相同的，光的传播不遵守伽利略速度变换公式。

66. 时间、长度的相对性

(1)同时的相对性：同时是指两个事件发生的时刻是一样的，同时的相对性是说，在一个惯性系中，同时发生的两个事件，在另一个惯性系中则可能不是同时发生的，即同时是相对的，也就是说，有人看到同时发生的事件，在其他观察者眼里可能不是同时发生的。

(2)时间延缓（动钟变慢）：既然同时具有相对性，时间间隔也就具有了相

对性，时间间隔相对性的公式为 $\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$ ，其中 u 为车厢相对地面运

动的速度， τ_0 为车厢内的观察者所观察到的时间， τ 为地面上的观察者所测得的时间。

(3)长度缩短：物体的长度与观察者和物体间的相对运动情况有关，物体静止在地面时的长度为 l_0 ，相对地面运动速度为 u 时，地面上的观察者

观察到的长度为 l ，则 $l = l_0 \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}$ 。

(4)相对论的时空观：相对论认为，空间和时间的量度与物体的运动有关，是相对的。经典时空观是相对论时空观的特殊表现。

67. 相对论的速度变换公式、质能方程

(1) 相对论的速度变换定律

若车对地面的速度为 u ，车上的人以速度 v' 沿着火车前进的方向相对火

车运动，人相对地面的速度为 v ，则它们之间的关系 $v = \frac{u + v'}{1 + \frac{uv'}{c^2}}$ 。

(2) 相对论质量和能量

① 狭义相对论认为物体的质量与它所含的能量存在确定的关系，即爱因斯坦质能关系式 $E = mc^2$ 。

② 按照相对论观点，爱因斯坦质能关系式中的质量不是一个不变的量，

它和物体的速率 v 有关系，即 $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ ，其中 m_0 是 $v=0$ (或静止) 时物

体的质量， m 是物体速度为 v 时 (或运动时) 的质量。

③ 在低速运动时，经典力学中的物体质量和静质量的差别很小，一般不再加以区分。与静质量对应的能量称为静能量，即 $E_0 = mc^2$ ，并且这里的能量 (E_0) 是指与所研究的对象相联系的全部能量，而不仅是某一种或几种能量形式。

第二部分——高考物理课本内容盘点

必修一

第一章 运动的描述（课本.必修1）

内容和名称	页码	标记
1. 概念：参考系、质点、时刻和时间、位移和路程	P2-9	
2. 速度：平均速度、瞬时速度，速度和速率，平均速率	P10-1 4	
3. 加速度概念、公式及方向的规定	P15-1 8	
4. 匀变速直线运动，速度与时间的关系（ $v-t$ 图）、速度公式	P19-2 2	
5. 匀速直线运动，位移和时间的关系（ $s-t$ 图）、位移公式	P23-2 6	
6. 自由落体定义，重力加速度 g 的大小、方向	P27-3 1	
7. 匀变速直线运动的导出公式	P26 4 题 P33-p 34	
你知道吗？	页码	标记

1. 力的概念和分类	P44-4 6	
2. 用弹簧秤测物体重力的方法和条件重力、重心不一定在物体上	P47-4 9	
3. 两种弹力的产生条件、方向特点、胡克定律	P50-5 2	
4. 静摩擦力、滑动摩擦力产生条件、方向和小特点	P54-5 7	
5. 平行四边形定则求合力：作图法和计算法	P59-6 2	
6. 共点力的分解：实际问题按实际效果分解	P63-6 6	

第二章力
(课本.必修1)
第三章

章 牛顿运动定律 (课本.必修1)

内容和名称	页码	标记
1. 伽俐略理想实验和牛顿第一定律	P70-7 2	
2. 力是物体产生加速度的原因，质量是惯性大小的唯一量度	P72	
3. 牛顿第二定律，力的单位“牛顿”的定义	P77-7 9	

4. 力学单位制：基本单位和导出单位	P78	
5. 牛顿第三定律，反冲现象	P80-83	
6. 力学中的两类基本问题和解题思路，正交分解法	P84-87	
7. 超重、失重和完全失重现象	P88-90	

第四章 物体的平衡（课本.必修1）

必修二

第一章 抛体运动（课本.必修2）

内容和名称	页码	标记
1. 曲线运动的特点，曲线运动的条件	P2-4	
2. 运动的合成与分解： a 、 v 、 s 的合成和	P5-6	

内容和名称

1. 共点力
论

2. 共点力
法

分解；船渡河问题		
3. 平抛运动的规律；曲线运动问题的分析 方法：运动的分解	P8-1 2	

第二章 匀速圆周运动（课本.必修2）

内容和名称	页码	标记
1. 匀速圆周运动线速度、角速度、周期； 齿轮传动问题	P20-23	
2. 向心加速度和向心力；圆盘上物体的转动问题	P25-28	
3. 火车转弯，汽车过拱桥，圆锥摆问题	P30— 32	
4. 离心现象及特点	P33-34	

第三章 万有引力定律（课本.必修2）

内容和名称
1. 日星说
2. 万有引

第四章 机械能和能源（课本.必修2）

内容和名称	页码	标记
1. 功的计算公式,正功、负功的判断,总功的计算方法,功是能量转化的量度	P58-601	
2. 功率的定义式,额定功率,瞬时功率,两类汽车启动问题	P61-64	
3. 重力势能的定义式,重力做功的特点,弹性势能	P64-66	
4. 动能的定义式,动能定理,合外力做功	P67-71	
5. 机械能,机械能守恒定律,机械能守恒的条件	P72-75	
6. 能量守恒定律,能源分类,新能源的开发	P76-80	

第五章 经典力学的成就和局限性（课本.必修2）

内容和名称	页码	标记
1. 经典力学的成就与局限性,经典力学的适用范围	P84-86	

4. 万有引
测中心天体

5. 三个字
规律

2. 狭义相对论的了解	P86-87	
-------------	--------	--

选修 3-1

第一章 静电场（课本选修 3-1）

内容和名称	页码	标记
三种起电方式，电荷守恒定律、元电荷，库仑定律公式及条件 静电感应，	P2-10	
2. 电场强度的定义式和点电荷场强公式，静电平衡状态	P10-12	
3. 电场线的特点，六种电场的电场线分布特点，电场的叠加原理，	P13-16	
4. 电势差的定义式，静电力做功及与电势能、电势之间的关系	P16-21	
5. 五种电场的等势面分布特点，等势面与电场线、场强关系	P22	
6. 匀强电场中，电势差与电场强度的数值关系，示波管的原理，带电粒子在电场中的直线运动 带电粒子的偏转：求 y 和 φ 的方法和公式	P23-28	
7. 电容的定义式，平行板电容器电容的决定式	P29-32	

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/298007116106006117>