

第一章：运动的描述

几个概念的区别和联系：

(1) 位移与路程

	位移	路程
概念	由_____指向_____的有向线段	_____的实际长度
标矢量	_____量	_____量
联系	位移 _____ 路程，只有当物体做_____、直线运动时，两者才相等 从 A 点至 B 点，位移_____，而路程不_____（是否确定）	

例题 1、大圆半径为 R，小圆半径为大圆的一半，

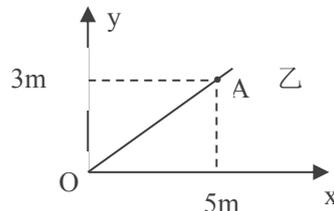
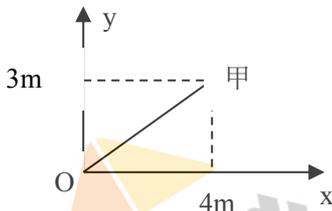
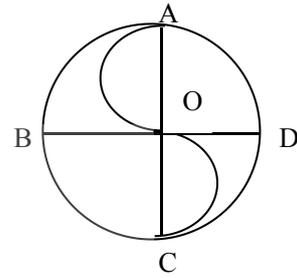
一人从 A 点出发，沿 ABCO-ADC 行进，当他

到达 D 点时，他的位移是_____，路程是_____。

例题 2、下列两图像甲是_____图像，乙是_____

图像。若两图像中的物体都运动了 5 秒，则甲的速度是

_____，乙的速度是_____。



(2) 速度与速率

	物理意义	分类	决定因素	方向	联系
速度	描述物体运动快慢方向，是_____量	平均速度	平均速度=_____	与_____相同	瞬时速度 _____瞬时速率 平均速度 _____平均速率
		瞬时速度	在 $\Delta t \rightarrow$ _____，平均速度即为瞬时速度	某点的_____方向	
速率	描述物体运动快慢，是_____量	平均速率	平均速率=_____	无方向	
		瞬时速率	瞬时速率的_____		

例题 3、甲乙两车沿平直公路向共同目的地行进，甲前一半时间以速度 v_1 匀速运动，后一半

时间以速度 v_2 匀速运动，乙前一半位移以速度 v_1 匀速运动，后一半位移以速度 v_2 匀速运动，

则甲的平均速度_____乙的平均速度，_____先到达。

(3) 区别速度、速度变化量、速度变化率。

速度：描述物体运动的快慢——运动方向； $v = \frac{s}{t}$

速度变化量：末速度减初速度——由末速度矢量减初速度矢量而得； $\Delta v = v_2 - v_1$

加速度——速度变化率：描述速度变化的快慢，——与速度改变量的方向一致； $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

例题 4、下列说法正确的是（ ）

A. $a > 0$ ，物体做加速运动， $a < 0$ ，物体做减速运动，

B. 加速度方向一定与速度方向相同或者相反

C. 加速度增大，速度增大

D. 加速度方向与速度方向相反且加速度大小在增大时，物体做减速运动。

第二章：匀变速直线运动

(1) 匀变速直线运动及其规律

推论

速度与时间公式： $v_t = v_0 + at$

$$\text{中点时刻 } v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_t + v_0}{2}$$

位移与时间公式： $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

$$\text{中点位移 } v_{\frac{s}{2}} = \sqrt{v_0^2 + v_s^2}$$

位移与速度公式： $v_t^2 - v_0^2 = 2as$

相邻两相等时间间隔位移之差 $\Delta x = aT^2$

特例：初速度为 0 的匀变速直线运动(自由落体运动)

速度与时间公式： $v_t = at$

$$\text{中点时刻 } v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_t}{2}$$

位移与时间公式： $s = \frac{1}{2} at^2$

$$\text{中点位移 } v_{\frac{s}{2}} = \sqrt{v_s^2}$$

位移与速度公式： $v_t^2 = 2as$

相邻两相等时间间隔位移之差 $\Delta x = aT^2$

第 n 秒末的速度之比： $v_1 : v_2 : \dots : v_n = 1 : 2 : \dots : n$

前 n 秒内的位移之比： $s_1 : s_2 : \dots : s_n = 1 : 4 : \dots : n^2$

第 n 秒内的位移之比： $\Delta s_1 : \Delta s_2 : \dots : \Delta s_n = 1 : 3 : \dots : (2n-1)$

第 n 段相等位移所花的时间之比： $\Delta t_1 : \Delta t_2 : \dots : \Delta t_n = 1 : (\sqrt{2}-1) : \dots : (\sqrt{n}-\sqrt{n-1})$

例题 1：一物体以初速 $v_0 = 5m/s$ 在一无限长的光滑的斜面上向上滑行，斜面倾角为 30° ，求 4s 末的速度？

例题 2：一物体做匀加速直线运动，初速度为 $v_0 = 5m/s$ ，加速度 4s 末的位移为 36m，求其加速度的大小？

例题 3：物体做竖直上抛运动，初速度为 $v_0 = 30m/s$ ，求当物体上升至 45m 处时的速度？

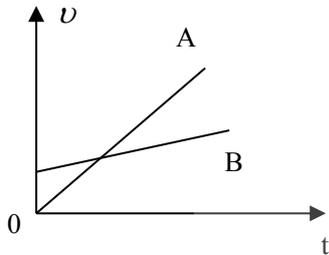
例题 4：子弹打击整齐排列的相同的木块，其在木块中受的阻力相同，恰好在穿过第 4 块木块时速度为零。则穿过各木块所花的时间之比为？

例题 5：从光滑斜面顶端无初速度静止每隔相等的时间释放一小球，当第 6 个小球刚开始释放时，第 1 个小球已滑至斜面底端，斜面长度为 25m，则第 3 个小球与第四个小球之间的距离是多少？物体的加速度多大？

例题 6: 物体静止从顶楼 5 楼坠落, 忽略空气阻力, 从 3 楼下落 2 楼所花的时间为 0.3s, 求楼房的高度。

(2) 运动图像问题

速度时间图像



斜率的大小=_____的大小

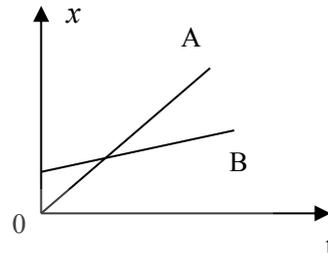
a_A _____ a_B

截距表示_____

交点表示_____

曲线与坐标轴围成的面积表示_____

位移时间图像



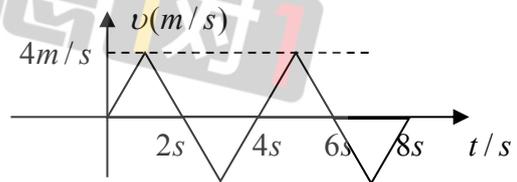
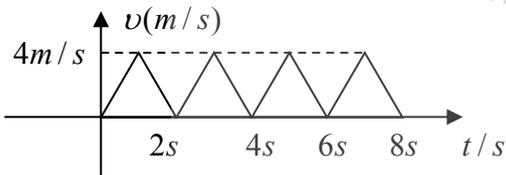
斜率的大小=_____的大小

v_A _____ v_B

截距表示_____

交点表示_____

例题 7: 甲乙两物体的速度时间图像如图所示: 8s 末物体甲距离原点_____m, 乙距离原点_____m。甲的加速度甲_____乙的加速度(大于、小于、等于)



例题 8: 一汽车先以 4m/s^2 的加速度由静止开始做匀加速运动, 然后速度到达 12m/s 时保持匀速, 时间持续 5s, 最后经过 2s 刹车减速到零, 求其总位移。

第三章: 相互作用

(1) 几种常见的力

重力: 产生原因_____, 大小_____, 方向_____, 作用点_____。

弹力: 产生原因_____。弹力有无的判断_____法。大小与_____有关。

弹力方向:

①接触面型接触:

点——平面接触:_____。平面——平面接触:_____。

点——曲面接触:_____。平面——曲面接触:_____。

曲面——曲面接触:_____。

②弹性绳、索:_____。

③轻杆:_____。

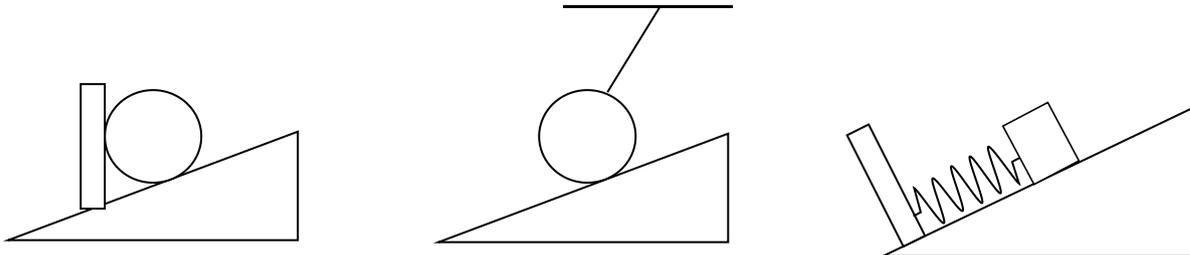
④弹簧:_____。

弹力大小:

求微小形变下的弹力大小：_____。

求明显形变下的弹力大小：_____。

例题 1：判断下列接触有无弹力，并分析弹力的方向。斜面都光滑。



例题 2：两个物体在通过两弹簧悬挂在天花板上，求两弹簧的伸长量。

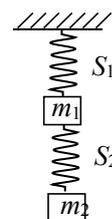


图 2

摩擦力：

①静摩擦力：阻碍_____的趋势

产生条件_____、_____、_____。

静摩擦力方向：_____。

静摩擦力大小的确定_____。

②滑动摩擦力：阻碍_____

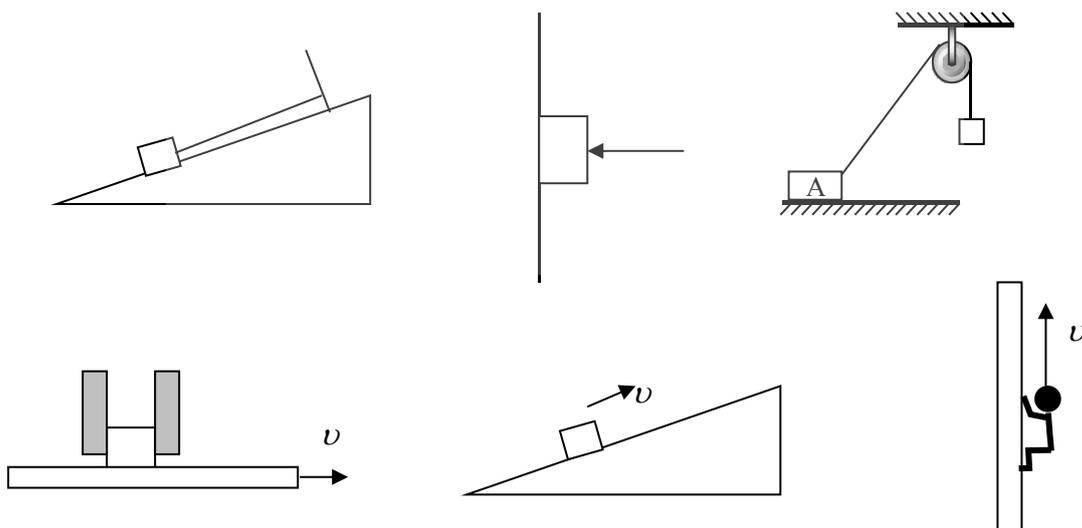
产生条件_____、_____、_____。

滑动摩擦力方向：_____。

滑动摩擦力大小的确定_____。

不论为何种摩擦力，摩擦力都可以作为使物体前进的_____，也可以作为使物体减速的_____。

例题 3：判断下列物体是否受到摩擦力的作用，并且判断其方向。（接触面粗糙）



例题 4：求下列摩擦力的大小



(2) 力的合成与分解

力的合成：将两个力合成为一个力

合力大小范围：_____

多个力的合成：先进行二力合成，将所合成的合力再与其他力逐个合成。

力的分解：将一个力分解为两个力

方法：_____定则（矢量运算法则）

正交分解：构建直角坐标系，将多个力正交分解到坐标轴上的分解方法。

正交分解的原则：

①在平衡问题中，以尽量少分解力为原则（即使多数力落在坐标轴上）和以方便为原则（各力与坐标轴夹角正余弦为特殊值）

②在牛顿第二定律中，以加速度方向为 x 轴——垂直于加速度方向为 y 轴建立坐标系。

例题 5：将下列物体受力中非重力进行力的合成

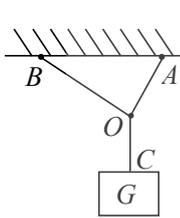


图 5-1

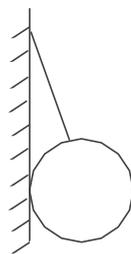


图 5-2

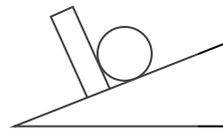
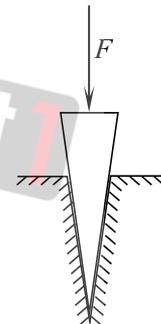
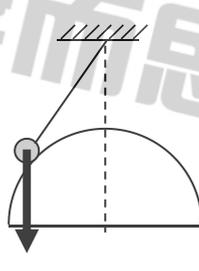
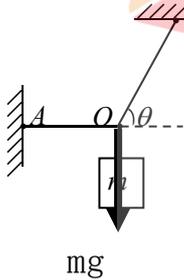
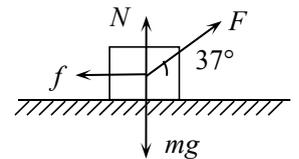
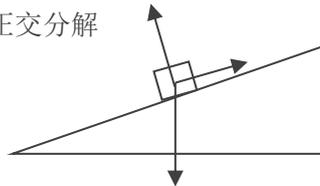
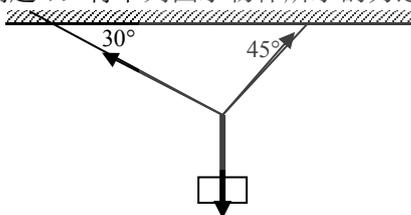


图 5-3

例题 6：将下列图示中物体所示的那个力进行力的分解



例题 7：将下列图示物体所示的力进行正交分解



第四章：牛顿运动定律

物理学史：

亚里士多德：力是物体_____运动的原因

伽利略：力不是_____物体运动的原因，而是_____的原因。

笛卡尔：除非有外力的作用，物体将永远保持_____或_____状态。

牛顿第一定律：一切物体总保_____持状态或者_____状态，直到_____迫使它改变这种状态为止。

惯性是物体保持原来的_____运动或者_____状态的性质，惯性大小仅仅由_____决定。_____大的物体，运动状态_____改变，惯性_____

惯性系：以_____或_____运动物体作为参照的参照系。

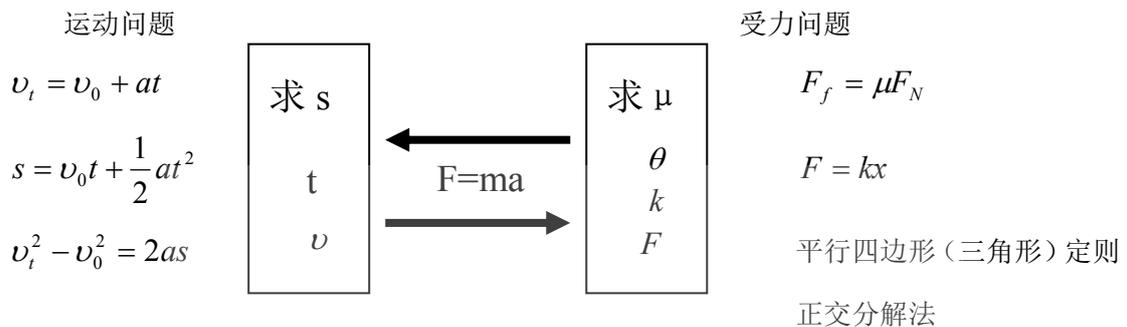
牛顿第二定律：_____（公式）

分量表述： $F_x = ma_x$ ； $F_y = ma_y$

牛顿第三定律：作用力与反作用力大小_____，方向_____，作用在参与_____作用的两物体之间，其力的性质_____。（区别一对平衡力：作用在同一物体上，性质可以不同）

牛顿运动定律的应用：

①两类基本问题：



②平衡问题：物体受力平衡，保持_____状态或者_____状态
平衡条件：_____等于零。

分量表述： $F_x = 0$ ； $F_y = 0$

应用三角形定则解决平衡问题：若一个物体只受三个力作用而平衡，则三力经过矢量平移之后必可以构成_____的封闭的矢量三角形。

利用牛顿运动定律解决问题的一般过程。

- 一、 **选取研究对象**，对于连接体问题，则要看其是否有共同的运动状态，若有共同运动状态，一般先整体后隔离，若没有共同的运动状态，则用隔离法。
- 二、 **对所选取的对象进行受力分析**，画受力分析时一般遵循一重而弹三摩擦……的原则进行，一定要注意弹力和摩擦力的有无和方向问题
- 三、 **进行力的分解**，对于正交分解法，一定要注意直角坐标系的选取问题，有加速度的时候 x 轴应沿加速度的方向建立。
- 四、 **列出 $F=ma$** ，求出加速度值或者其表达式。
- 五、 **进行相关问题的求解**。

③超重与失重

超重：物体对悬挂物拉力或者对支持物的支持力_____重力，此时加速度方向_____，对于两种情况_____、_____

失重：物体对悬挂物拉力或者对支持物的支持力_____重力，此时加速度方向_____，对于两种情况_____、_____

完全失重：物体对悬挂物拉力或者对支持物的支持力_____，此时加速度等于_____。

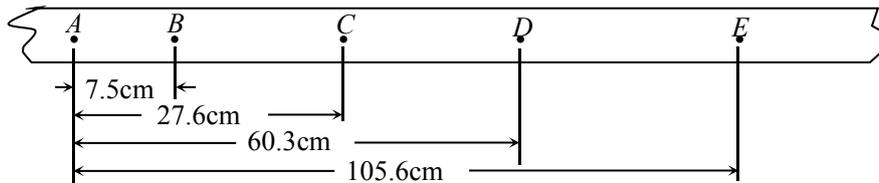
④牛顿第二定律的瞬时性

对于没有明显形变的接触物体，其所受弹力或者静摩擦力容易发生瞬时突变。

对于有明显形变的接触物体，其形变需要一定的时间，所以在外力变化的瞬时，弹力还没有来得及改变，故弹力保持不变。

实验部分：

实验一：利用打点计时器研究匀变速直线运动



(1) 计时点：打点计时器打出的点

计数点：所选取的用来研究的点（例如每隔 4 个计时点选取一个计数点、每 5 个计时点选取一个计数点）

(2) 纸带运动方向与加速度之间的关系：

以上图为例：若纸带向左运动，物体做_____运动；若纸带向右运动，物体做_____运动。

(3) 平均速度：根据匀变速直线运动中点时刻的速度等于平均速度。 $v_D =$ _____。

(4) 加速度：

方法一：逐差法 $\Delta x = aT^2$ ；有若干段位移，可选择偶数段位移利用逐差法。

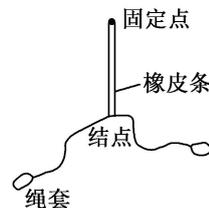
利用上图求出加速度 $a =$ _____。

方法二：求出各点速度，绘制速度时间图像，根据斜率大小等于加速度的大小可求得。

实验二：验证力的平行四边形定则

实验步骤：

- 在桌上放一块方木板，在方木板上铺一张白纸，用图钉把白纸钉在方木板上；
- 用图钉把橡皮条的一端固定在板上的 A 点，在橡皮条的另一端拴上两条细绳，细绳的另一端系着绳套；
- 用两个弹簧秤分别钩住绳套，互成角度地拉橡皮条，使橡皮条伸长，结点到达某一位置 O，记录下 O 点的位置，读出两个弹簧秤的示数，并_____
- 按选好的标度，用铅笔和刻度尺作出两只弹簧秤的拉力 F_1 和 F_2 的图示，并用平行四边形定则求出合力 F ；
- 只用一只弹簧秤，通过细绳套拉橡皮条使其伸长，_____，读出弹簧秤的示数，记下细绳的方向，按同一标度作出这个力 F' 的图示。
- 比较力 F' 与 F 的大小和方向，看它们是否相同，得出结论。



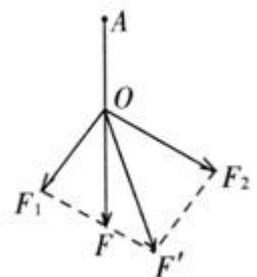
例题 1：在“验证力的平行四边形定则”的实验中，

(1) 某同学在做该实验时认为：

- 拉橡皮条的绳细一些且长一些，实验效果较好
- 拉橡皮条时，弹簧测力计、橡皮条、细绳应贴近木板且与木板平面平行
- 橡皮条弹性要好，拉结点到达某一位置 O 时，拉力要适当大些
- 拉力 F_1 和 F_2 的夹角越大越好

其中正确的是_____（填入相应的字母）

(2) 若两个弹簧测力计的读数均为 4 N，且两弹簧测力计拉力的方向相互



垂直，则_____（选填“能”或“不能”）用一个量程为 5 N 的弹簧测力计测量出它们的合力，理由是_____。

例题 2：在做“探究力的平行四边形定则”实验时：

(1)除已有的器材方木板、白纸、弹簧测力计、细绳套、刻度尺、图钉和铅笔外，还必须有_____和_____。

(2)要使每次合力与分力产生相同的效果，必须

- A. 每次把橡皮条拉到同样的位置
- B. 每次把橡皮条拉直
- C. 每次准确读出弹簧测力计的示数
- D. 每次记准细绳的方向

(3)为了提高实验的准确性，减小误差，实验中应注意些什么？

(4)某同学的实验结果如图所示，其中 A 为固定橡皮条的图钉， O 为橡皮条与绳套结点的位置。图中_____是力 F_1 与 F_2 的合力的理论值，_____是力 F_1 与 F_2 的合力的实验值。通过把_____和_____进行比较，可以验证平行四边形定则。

实验三：探究 a 与 F 、 m 之间的关系

例题 3：在“探究加速度与力、质量的关系”的实验中，关于平衡摩擦力的说法中正确的是：

- A. “平衡摩擦力”的本质就是想办法让小车受到的摩擦力为零
- B. “平衡摩擦力”的本质就是使小车所受的重力的下滑分力与所受到的摩擦阻力相平衡
- C. “平衡摩擦力”的目的就是要使小车所受的合力等于所挂钩码通过细绳和滑轮对小车施加的拉力
- D. “平衡摩擦力”是否成功，可由小车拖动由打点计时器打出的纸带上的点迹间距是否均匀而确定

甲、乙、丙、丁四位同学在探究加速度与物体质量和合外力的关系的实验时(使用图所示的装置)，设小车质量和车上砝码质量之和为 M ，砂及砂桶的总质量为 m ，分别得出如图中甲、乙、丙、丁四条图线，其中图甲、乙、丙是 $a-F$ 图线，图丁是

$a-\frac{1}{M}$ 图线，则下列说法中正确的是()

- A. 甲和乙较好地把握了实验条件 M 远大于 m
- B. 丙和丁没有把握好实验条件 M 远大于 m
- C. 甲同学长木板的倾角太小，而乙同学长木板的倾角太大
- D. 甲、乙、丙三同学中，丙较好地完成了平衡摩擦力的操作

例题 4：用如图所示的装置来探究物体的加速度 a 与力 F 、质量 m 的关系。实验时，小盘和砝码牵引小车，使小车做初速度为零的匀加速运动。

(1)此实验中可以不测量加速度的具体值，原因是_____。

(2)通过改变_____，就可以改变小车所受的合力。

(3)在探究加速度 a 与质量 m 的关系时，应以_____为纵坐标、_____为横坐标画出图象，这样就能直观地看出 a 与 m 的关系。

