

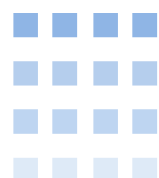
第 1 节：运动的描述

北京师范大学广州实验学校 黄景源

知识点汇总



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN



质点

参考系

路程

时刻

位移

时间

平均速度

平均速率

瞬时速度

加速度

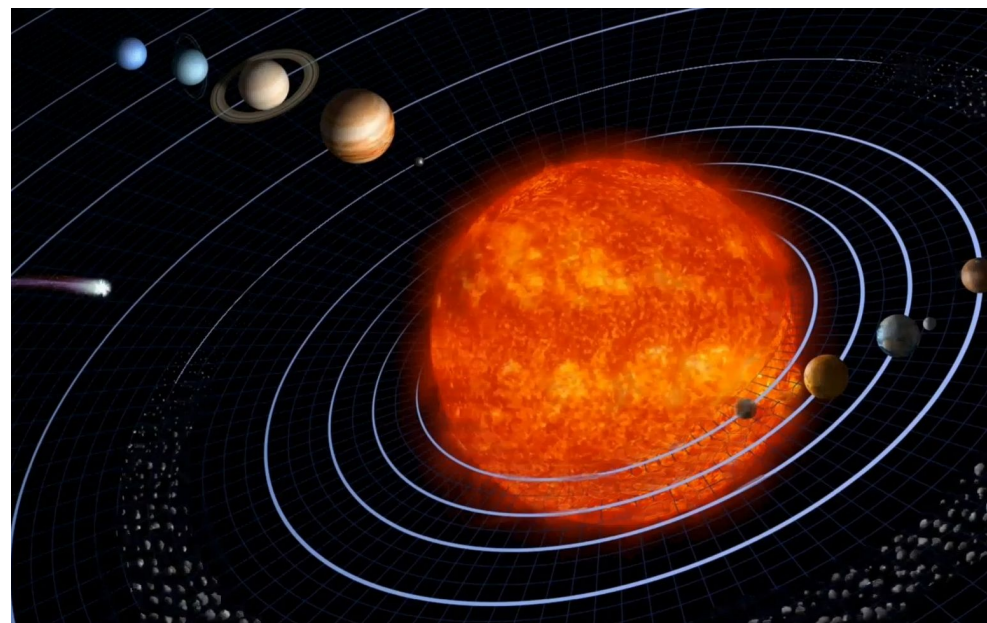
大量的概念像大仓库一样杂乱无章



通过复习概念之间的逻辑关系
建立严密的**知识结构体系**



一、质点、参考系和位移



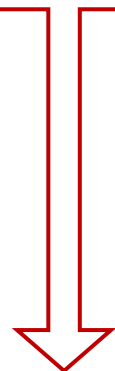
本章的知识都是为了描述和研究**机械运动**，那么大家想一想，我们要如何描述上面图片中物体的运动？

第二章



一、质点、参考系和位移

机械运动：物体相对于其他物体在空间位置上随时间的变化。



参考系

速度

研究对象：要描述运动的物体。

描述运动

1、明确研究对象

2、明确参考系

3、如何描述位置的变化

机械运动

一、质点、参考系和位移



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN



想一想：

汽车从广州开往深圳，行驶 12000m，想要描述这段时间汽车的运动，需不需要考虑汽车轮子的转动？需不需要考虑汽车的形状和长度？



可以将汽车看作质点

质点



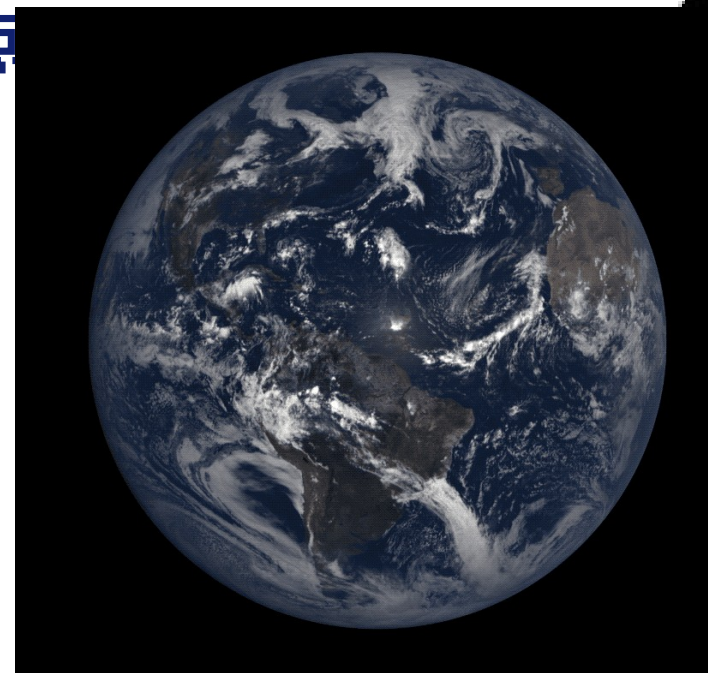
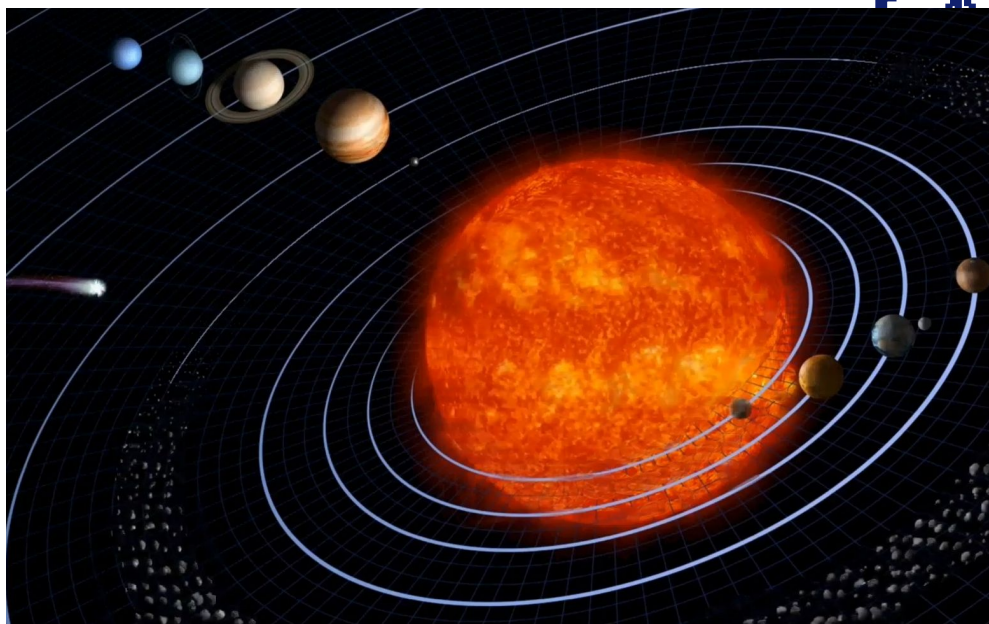
一、质点、参考系和位移

1. 质点

(1) 定义：用来代替物体的有 质量 的点。

(2) 条件：物体的大小和形状对研究问题的影响可以忽略不计。

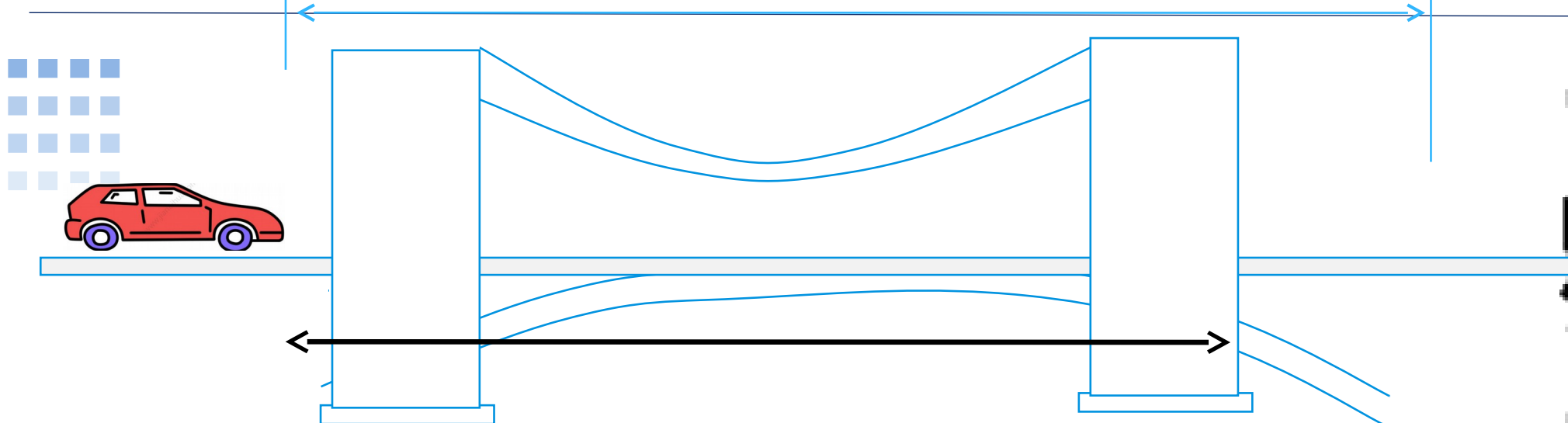
不以大小论质点



质点



一、质点、参考系和位移



质点

能不能看作质点，不看物体本身的大小，而是看物体的大小和形状对于研究的问题是否可以忽略。

(3) 质点实质：是一种**理想模型**。（在现实生活中并不存在）
抓住主要因素，忽略次要因素。



一、质点、参考系和位移

确定了研究对象后，以什么样的标准判断物体是否运动？

2. 参考系

(1) 定义：在描述物体的运动时，用来做 **参考** 的物体。

(2) 参考系的选取：不能选自身为参考系

① 参考系的选取是任意的，既可以是运动的物体，也可以是静止的物体，但被选为参考系的物体应认为是 **静止** 的，通常选地面为参考系。

② 比较两物体的运动情况时，必须选同一参考系。

静止

一、质点、参考系和位移



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN



想一想：

坐在行驶的火车里，你看到窗外的树在向后跑，如果以树为参考系，你是运动的还是静止的？

如果以火车座椅为参考系，你是运动的还是静止的？

在描述运动前，要先明确参考系。

静止



一、质点、参考系和位移

确定了研究对象后，选好了参考系，怎么描述物体位置的变化？

项目	概念	区别	联系
位移	位移表示质点的 <u>位置</u> 变化，它是从 <u>初位置</u> 指向 <u>末位置</u> 的有向线段	(1) 位移是 <u>矢量</u> ，方向由初位置指向末位置；运算法则是 <u>平行四边形定则</u> 或三角形定则；	
路程	路程是物体实际 <u>运动轨迹</u> 的长度	(2) 路程是 <u>标量</u> ，没有方向，运算符合 <u>代数</u> 运算法则	



一、质点、参考系和位移



想一想：

这是某学生在 400m 操场跑步的轨迹示意图，可以看到起始和停止点重合。那么该同学这次运动中，路程是多长？位移是多长？

如果该同学从如图所示的起始点开始，跑了两圈半结束。路程是多长？位移还会是 0 吗？



一、质点、参考系和位移

确定了研究对象后，选好了参考系，怎么描述物体位置的变化？

项目	概念	区别	联系
位移	位移表示质点的 <u>位置</u> 变化，它是从 <u>初位置</u> 指向 <u>末位置</u> 的有向线段	(1) 位移是 <u>矢量</u> ，方向由初位置指向末位置；运算法则是 <u>平行四边形定则</u> 或三角形定则；	(1) 一般情况下，位移的大小 <u>小于</u> 路程；
路程	路程是物体实际 <u>运动轨迹</u> 的长度	(2) 路程是 <u>标量</u> ，没有方向，运算符合 <u>代数</u> 运算法则	(2) 在单向直线运动中，位移大小 <u>等于</u> 路程

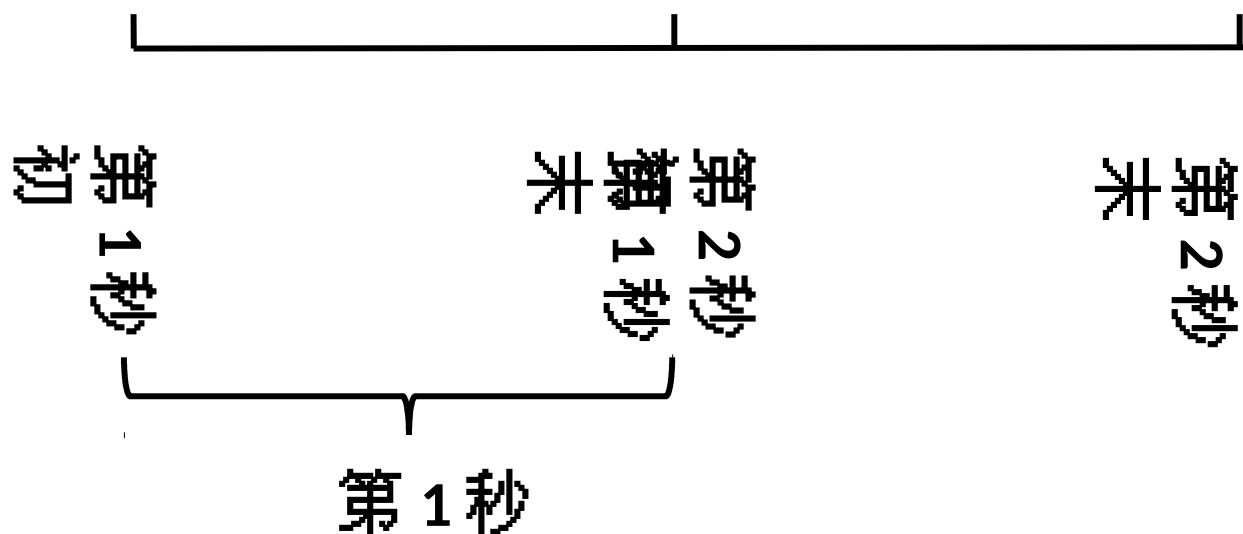


一、质点、参考系和位移

确定了研究对象后，选好了参考系，描述物体位置的变化还需要时间

3. 时间和时刻

时刻是表示某一瞬间，如果以一维坐标表示时间轴，则轴上的点表示时刻，而两坐标点之间的线段表示时间间隔。



一、质点、参考系和位移

【训练 1·时事热点与学科知识结合】（2025·浙江·三模）如图为泰山景区的机器狗在搬运垃圾（**b**）

需要考虑机器狗的大小形状

- A . 在研究机器狗的爬行动作时，可以将它视为质点
- B . 在研究机器狗的运动步距时，可以将它视为质点
- C . 在研究垃圾桶在机器狗背部的安装位置时，可以将机器狗视为质点
- D . 在研究机器狗通过较长距离的运动时间时，可以将它视为质点

距离太短，相对机器狗长度不可忽略





一、质点、参考系和位移

【训练 2·变考法】（多选）在摩托艇比赛中，两艘摩托艇都向南行驶，前面的摩托艇比后面的摩托艇快。下列说法正确的是 **BC** 。

- A . 以前面的摩托艇为参考系，后面的摩托艇向南行驶
- B . ~~以前面的摩托艇为参考系，后面的摩托艇向北行驶~~
- C . 以后面的摩托艇为参考系，前面的摩托艇向南行驶
- D . ~~以后面的摩托艇为参考系，前面的摩托艇向北行驶~~

后面的摩托艇向北行驶

前面的摩托艇向南行驶



一、质点、参考系和位移

机械运动：物体相对于其他物体在空间位置上随时间的变化。

参考系

位移、路程

时间、时刻

研究对象：要描述运动的物体。

位置变化的快慢

机械运动

二、平均速度和瞬时速度



黄浦教研
HUANGPUJIAOYAN



成



二、平均速度和瞬时速度

机械运动：物体相对于其他物体在空间位置上随时间的变化。

4. 平均速度：

意义：表示物体在某段位移或某段时间内的平均运动的快慢程度。

物体的位移与发生这段位移所用时间的比值，即 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ ，是矢量，其方向就是物体的运动方向。

位移、路程

时间、时刻

位置变化的快慢

速度、速率



二、平均速度和瞬时速度

如果我知道苏炳添在运动过程中某时刻的速度呢？

4. 瞬时速度：

意义：运动物体在某一时刻或经过某一时刻的速度。

是矢量。

可由极限思想从平均速度中计算大小。

瞬时速度等于运动时间 $\Delta t \rightarrow 0$ 的平均速度。

$\longrightarrow \Delta t \rightarrow 0$

二、平均速度和瞬时速度



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

【训练3】（多选）如图所示为太极练功场示意图，半径为 R 的圆形场地由“阳鱼（白色）”和“阴鱼（深色）”构成， O 点为场地圆心，其内部由两个圆心分别为 O_1 和 O_2 的半圆弧分隔。某晨练老人从 A 点出发沿“阳鱼”和“阴鱼”分界线走到 B 点，时间为 t ，下列说法正确的是（**BC**）

A. t 指的是走到 B 点的时刻

B. 老人运动的路程为 πR

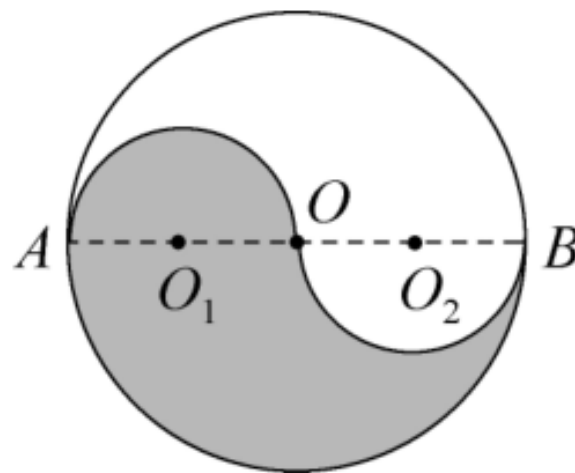
C. 老人的平均速度为

D. 老人的平均速度为

时间间隔

路程指物体运动
轨迹的长度

平均速度为位移除以时间，位移大小指始
位置指向末位置的有向线段的长度



魚

二、平均速度和瞬时速度



5. 速率 :

平均速率 = 物体运动实际 **路程** 与发生这段路程所用 **时间** 的比值。

（不一定等于平均速度的大小）

瞬时速度的大小叫瞬时速率，通常简称为速率，速率只有大小，没有方向，是**标量**。



二、平均速度和瞬时速度

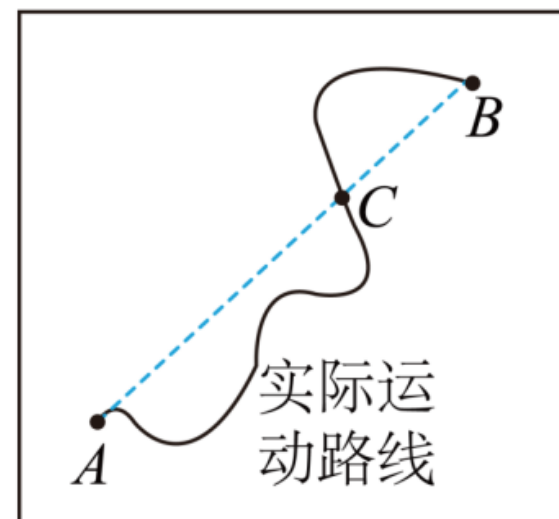
【训练 4●多过程问题】如图所示，在某次自行车越野比赛中，某选手用地图计算出从出发地 A 到目的地 B 的直线距离为 12 km，实际从 A 运动到 B 用时 30 min，实际里程指示的里程数比直线距离多了 8 km，当他经过某路标 C 时，车上速度计指示为 50 km/h，下列说法正确的是 ()

A. 整个过程中自行车的平均速度大小为 24 km/h

B. 整个过程中自行车的平均速率为 40 km/h

C. 过路标 C 时自行车的瞬时速度大小为 50 km/h

D. 过路标 C 时自行车的速度方向为由 A 指向 B



速度方向沿轨迹的切线方向



二、平均速度和瞬时速度

【训练5】物体在甲、乙两地间直线往返一次，从甲地到乙地的平均速度是 v_1 ，返回时的速度是 v_2 ，则物体往返一次平均速度的大小和平均速率分别是（ C ）

A . 0 ,

B . ,

C . 0 ,

D .

物体往返一次
，位移为零

解析

设 A、B 两地的距离为 x ，物体从 A 到 B 运动的时间为 t_1 ，从 B 到 A 运动的时间为 t_2 ，则物体往返一次的平均速率为 $\frac{2x}{t_1+t_2}$

二、平均速度和瞬时速度



机械运动 = 物体相对于其他物体在空间位置上随时间的变化。

参考系

位移、路程

时间、时刻

研究对象：要描述运动的物体。

位置变化的快慢

速度变化的快慢

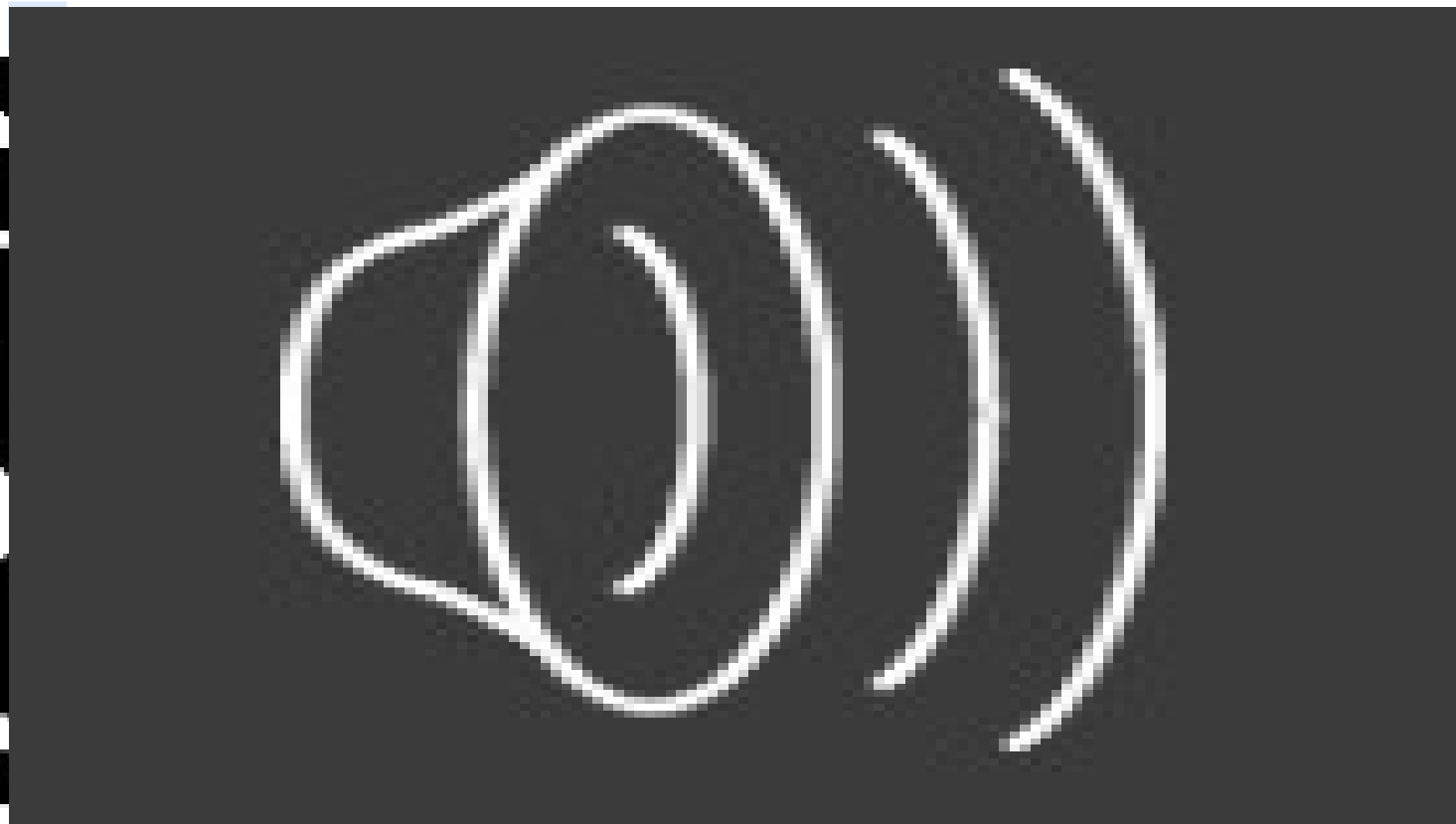
加速度

平均速度： $v = \frac{x}{t}$
平均速率： $v = \frac{s}{t}$
瞬时速度： $t \rightarrow 0$

三、加速度



黄浦教研
HUANGPUJIAOYAN



想一想：
刚开始汽车为什么在
飞机前面？

最后为什么飞机又跑
在了前面？



速度变化的快慢 := 加速度

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

三、加速度



6. 加速度

(1) 物理意义：描述物体速度 变化快慢 的物理量。

(加速度又称为 速度变化率)

(2) 定义式：单位为 $\frac{m}{s^2}$ ，单位为 m/s^2 。

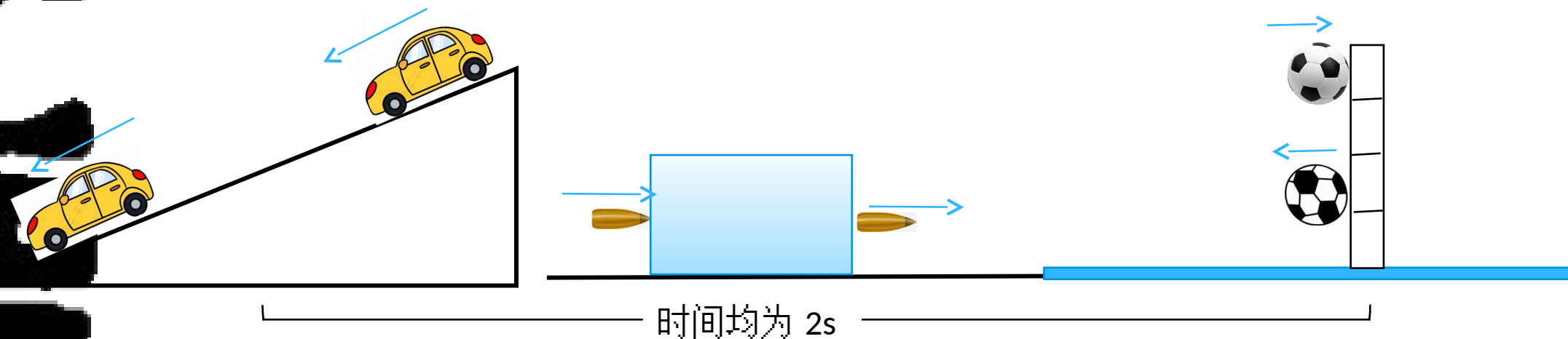
(3) 方向：加速度为 矢量，其方向与 速度变化量 的方向相同，
由物体受到的 合力方向 决定。

三、加速度



(4)加速度的计算:=

- ①确定正方向;
- ②确定初速度 v_0 、末速度 v ;
- ③根据公式求解 $\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{\Delta t}$, 求解。



三、加速度



易错辨析：

还需要知道速度的方向

(1) 物体的加速度方向为正，物体一定做加速运动。(×)

(2) 物体的速度为零，加速度可能很大。(√)

(3) 甲的加速度 $a_{\text{甲}} = 2 \text{ m/s}^2$ ，乙的加速度 $a_{\text{乙}} = -3 \text{ m/s}^2$ ，

(3) 甲的加速度，乙的加速度，。()

加速度大小的比较只看绝对值

(4) 物体的加速度增大，速度一定增大。(×)

加速度与速度方向相同，加速

加速度与速度方向相反，减速

三、加速度



黄浦教研
HUANGPU JIAOYAN

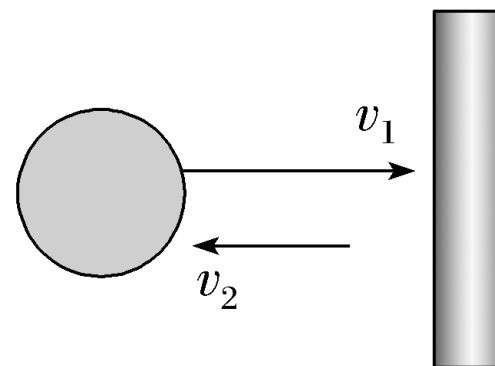
【训练6】

(2026广东佛山期末) 乒乓球以 20 m/s 的速度水平向右运动并碰到球拍，与球拍作用 0.02 s 时间后反向弹回，弹回的速度大小为 15 m/s ，关于乒乓球碰到球拍作用的过程，下列说法正确的是 (D)

设水平向右为正方向

$$\Delta v = v - v_0 = -15\text{ m/s} - 20\text{ m/s} = -35\text{ m/s}$$

- A. 乒乓球的速度变化量大小为 5 m/s ，方向水平向左
- B. 乒乓球的速度变化量大小为 5 m/s ，方向水平向左
- C. 乒乓球的速度变化量大小为 35 m/s ，方向水平向右
- D. 乒乓球的加速度大小为 250 m/s^2 ，方向水平向左
- E. 乒乓球的加速度大小为 250 m/s^2 ，方向水平向左
- F. 乒乓球的加速度大小为 1750 m/s^2 ，方向水平向左
- G. 乒乓球的加速度大小为 1750 m/s^2 ，方向水平向左



设水平向左为正方向

$$\Delta v = v - v_0 = 15\text{ m/s} - (-20\text{ m/s}) = 35\text{ m/s}$$

设水平向右为正方向

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-35\text{ m/s}}{0.02\text{ s}} = -1750\text{ m/s}^2$$

三、加速度



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

【训练 7】 (2024·海南省·模拟预测) 一物体做加速度不变的直线运动，某时刻速度大小为 2m/s ， 2s 后速度的大小变为 10m/s ，在这 2s 内该物体的 ()

BD

- A . 加速度可能为 4m/s^2 ，方向与初速度的方向相反
- B . 加速度可能为 4m/s^2 ，方向与初速度的方向相同
- C . 加速度可能为 6m/s^2 ，方向与初速度的方向相同
- D . 加速度可能为 6m/s^2 ，方向与初速度的方向相反

解析

设初速度方向为正方向

当初、末速度方向相同时，则有

当初、末速度方向相反时，则有

小结



机械运动 = 物体相对于其他物体在空间位置上随时间的变化。

参考系

位移、路程

时间、时刻

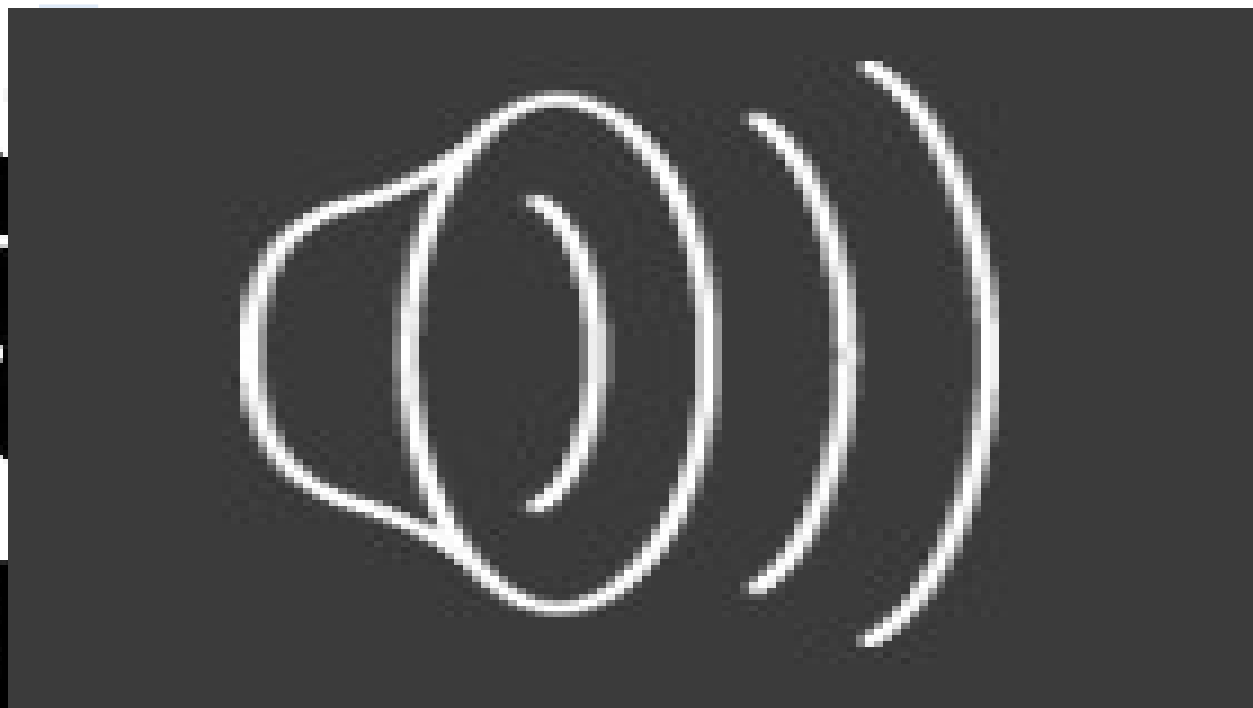
研究对象：要描述运动的物体。
可以在特定的情况看作质点。

位置变化的快慢

速度变化的快慢

加速度 $\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{\Delta t}$

平均速度： $v = \frac{x}{t}$
平均速率： $v = \frac{s}{t}$
瞬时速度： $t \rightarrow 0$



当战斗机快速拉起时，战斗机的加速度大于飞行员能够承受的最大加速度后，飞行员会产生危险的“黑视”现象。

我国经过专业训练的飞行员能够承受最大约为 **9g** 的加速度。请同学们课后查阅资料后思考：

- 1 在这种加速度下，从静止加速到 100m/s 大约需要多长时间？
- 2 为什么加速度过大会使飞行员出现“黑视”现象？如何避免“黑视”现象的产生？



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

谢谢

