

第1节：牛顿运动定律

广州市玉岩中学 谢晓潼

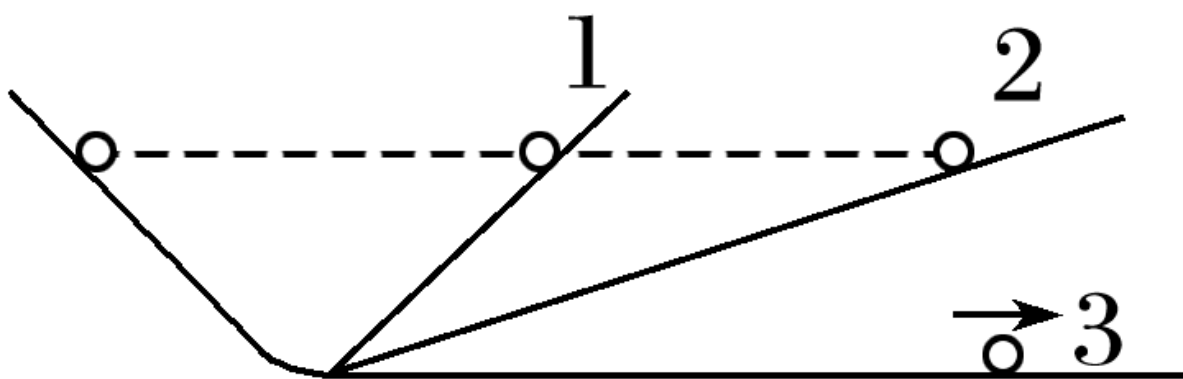
牛顿第一定律



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

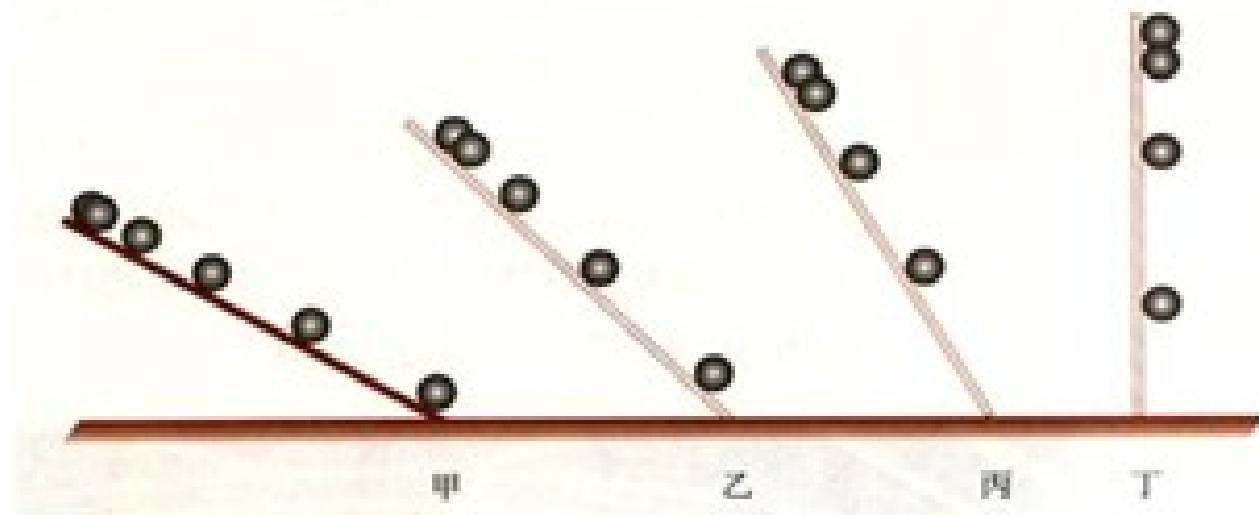
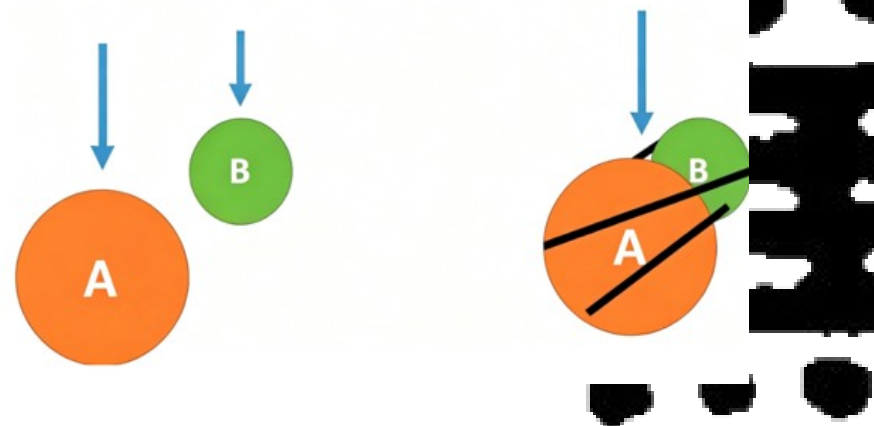
伽利略的科学逻辑思维

- 1、重的物体下落更快？
- 2、自由落体运动是匀变速直线运动吗？
- 3、运动需要力来维持吗？



理想实验

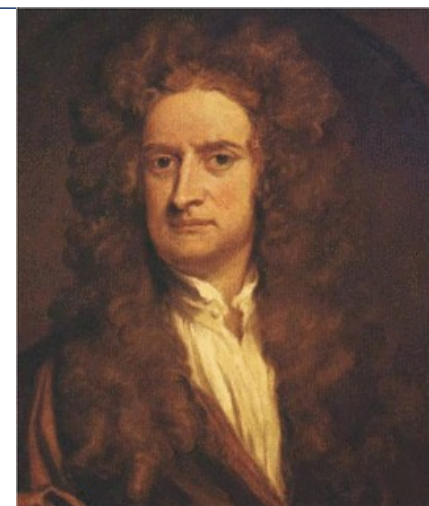
落体思维实验



牛顿第一定律



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN



没有
例外



内在特性：
惯性（质量）



运动状态
：速度矢
量



内容：一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态，
直到有外力迫使它改变这种状态为止。

内因—惯性—保持运动状态（阻碍改变）
外因—外力—改变运动状态

牛顿第一定律

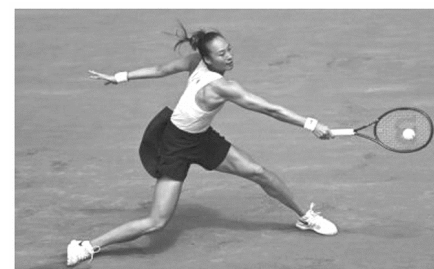


黄浦教研
HUANGPUJIAOYAN

例1

(2025·广东省联考一模) 在巴黎奥运会上，我国运动员获得女单网球冠军，创造了历史性的一刻。如图所示，运动员把飞来的网球击打回去，落到了对方场内，则下列说法正确的是

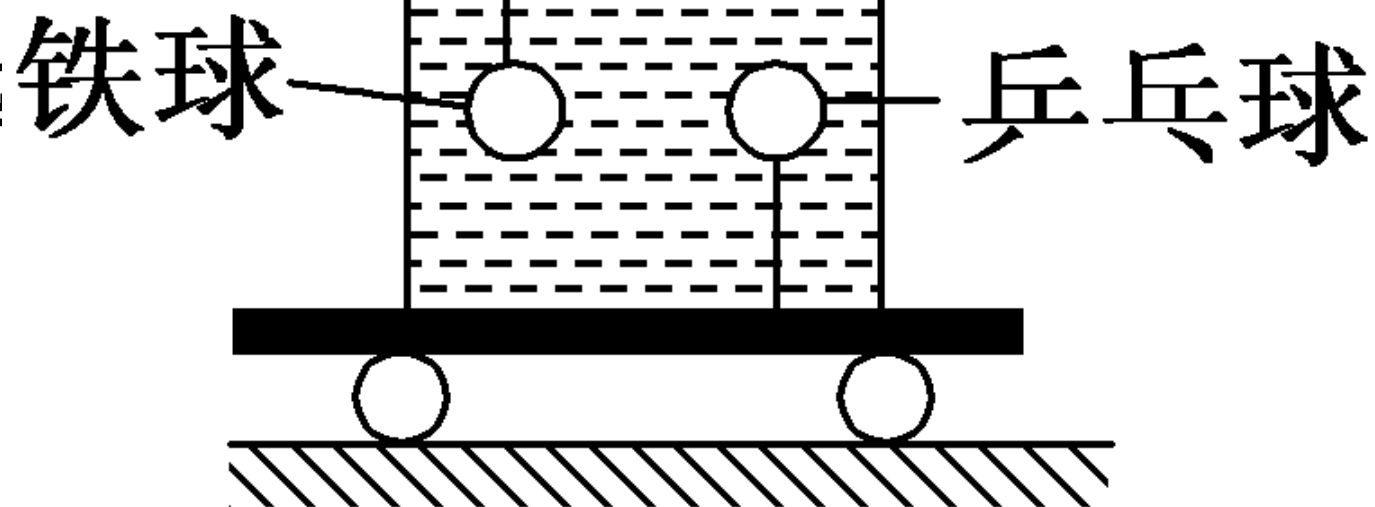
- A. 飞来的网球速度越大，惯性越大
- B. 球被打飞回去，是因为力是维持物体运动状态的原因
- C. 球拍没有击打球，则球会保持原来的运动状态不变
- ✓ D. 球拍对球的弹力，是因为球拍发生弹性形变而产生的



牛顿第一定律

例2 如图所示，一个盛水的容器固定在一辆小车上，在容器中分别悬挂和拴住一只**铁球**和一只**乒乓球**，容器中水和铁球、乒乓球都处于静止状态，当容器随小车**突然向右运动**时，两球的运动状况是（以小车为参考系）（ ）

- A . 铁球向左，乒乓球向右
- B . 铁球向右，乒乓球向左
- C . 铁球和乒乓球都向左
- D . 铁球和乒乓球都向右



比较：铁、水、空气的惯性大小



牛顿第二定律

1. 内容：物体的加速度 a 与物体所受到的作用力成正比，与其质量 m 成反比
加速度方向与作用力方向相同。

$$F = ma \longrightarrow a = \frac{F}{m}$$

外因：改变运动状态
内因：保持运动状态（惯性）

$F=0$ 时 $\longrightarrow a=0$ $\longrightarrow$ 物体处于静止或者匀速直线运动（平衡态）

2. 理解

- 1、因果性 $\longrightarrow$ 力是产生加速度的原因
- 2、矢量性 $\longrightarrow$ 力 F 的方向决定加速度 a 的方向
- 3、瞬时性 $\longrightarrow$ 加速度与力是同一时刻的对应量
- 4、同一性 $\longrightarrow$ a 、 F 、 m 对应同一物体、 a 、 F 、 m 统一使用国际单位制
- 5、独立性 $\longrightarrow$ 每一个力都可以产生各自的加速度
- 6、局限性 $\longrightarrow$ 仅适用于宏观、低速的物体，仅适用于惯性系

牛顿第二定律

例3

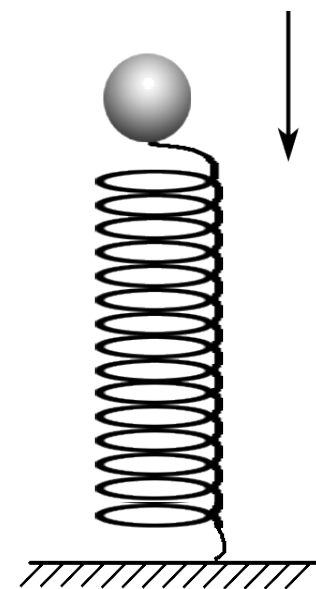
(多选) 如图所示, 处于自然状态下的轻弹簧一端固定在水平地面上, 质量为 m 的小球从弹簧的另一端所在位置由静止释放, 设小球和弹簧始终处于竖直方向, 弹簧的劲度系数为 k , 重力加速度为 g . 在小球将弹簧压缩到最短的过程中, 下列叙述中正确的是

A. 小球的速度先增大后减小

B. 小球的加速度先减小后增大

C. 小球速度最大时弹簧的形变量为 $\frac{mg}{k}$

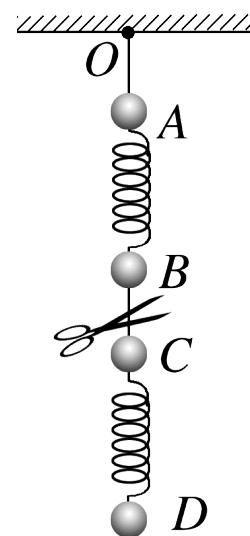
D. 弹簧的最大形变量为 $\frac{mg}{k}$



牛顿第二定律

例4

如图，质量分别为 $4m$ 、 $3m$ 、 $2m$ 、 m 的四个小球 A 、 B 、 C 、 D ，通过细线或轻弹簧互相连接，悬挂于 O 点。系统处于静止状态，重力加速度为 g 。若将 B 、 C 间的细线剪断，则剪断瞬间 B 和 C 的加速度大小分别为



A. g ， $1.5g$

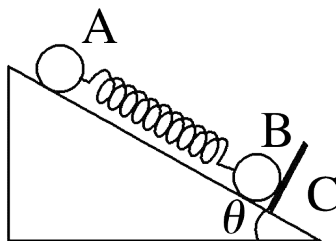
B. $2g$ ， $1.5g$

C. $2g$ ， $0.5g$

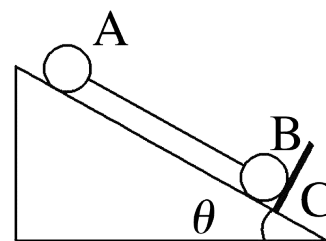
D. g ， $0.5g$

绳 / 杆中—弹力可突变
弹簧—弹力不可突变

练一练：



甲



乙

数学奇才的表演

1 米 = 100 厘米吗？

$$100 \text{ 厘米} = 10 \text{ 厘米} \times 10 \text{ 厘米}$$

$$10 \text{ 厘米} \times 10 \text{ 厘米} = 0.1 \text{ 米} \times 0.1 \text{ 米}$$

$$0.1 \text{ 米} \times 0.1 \text{ 米} = 0.01 \text{ 米}$$

最后证得：1 米 = 0.01 米

中国传统的长度单位：里、丈、尺、寸、寻、仞、扶、咫、跬、步、常、矢、筵、

英制单位：英里、英尺、英寸

虽然我不懂，但是总觉得哪里不对

九脸茫然





科学史话

1960 年第 11 届国际计量大会制定了一种国际通用的、包括一
量领域的单位制，叫做国际单位制，简称 SI。

国际单位制中的基本单位（7个）

物理量名称	物理量符号	单位名称	单位符号
力 长 度	L	米	m
质 量	m	千克	kg
时 间	t	秒	s
电 流	I	安[培]	A
热力学温度	T	开[尔文]	K
发光强度	$I_x(I_v)$	坎[德拉]	cd
物质的量	n	摩[尔]	mol

国际单位制 力学基本单位

基本单位

(7)

其中力学有 3 个

长度的单位

米

(m)

时间的单位

秒

(s)

质量的单位

千克

(kg)

导出单位

由公式和
比例系数确定

速度 (v) 的单位

(m/s)

加速度 (a) 的单位

(m/s²)

力 (F) 的单位

牛

(1N=1kg·m/s²)

等等

小球在液体中运动时会受到液体的摩擦阻力，这种阻力称为黏滞力。如果液体的黏滞性较大，小球的半径较小，则小球受到的黏滞力为 $F = 6\pi\eta rv$ ，式中 η 称为液体的黏滞系数， r 为小球半径， v 为小球运动的速度。若采用国际单位制中的基本单位来表示 η 的单位，则其单位为

B. $\frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}}$

D. η 为常数，没有单位

例7

在解答一道由字母表达结果的计算题中，一个同学解得位移 $s = \frac{F}{2m}(t_1 + t_2)$ ，

其中 F 、 m 、 t 分别表示力、质量和时间。用单位制的方法检查，这个结果()

- A . 可能是正确的
- B . 一定是错误的
- C . 如果用国际单位制，结果可能正确
- D . 用国际单位制，结果错误，如果用其他单位制，结果可能正确

1. 简化计算过程的单位表达

解题计算时，在统一已知量的单位后，就不必写出各个量的单位，只在末尾写出所求量的单位即可。

2. 推导物理量的单位

物理公式在确定物理量的数量关系的同时，也确定了物理量的单位关系，所以我们可以根据物理公式中物理量间的关系推导出物理量的单位。

3 . 判断比例系数的单位

根据公式中物理量的单位关系，可判断公式中比例系数有无单位，

如公式 $F = kx$ 中 k 的单位为 N/m ， $f = \mu F_N$ 中的 μ 无单位，

$F = kma$ 中的 k 无单位。

4 . 检验表达式的正误

某个表达式中各量的单位统一成国际单位，则计算结果的单位与待求量的国际单位一致时，该表达式才可能是正确的。若计算结果的单位不对，则表达式一定错误。

拓展资料：基本单位的定义

1. 秒的定义

铯 -133 原子基态的两个超精细能级之间跃迁所对应的辐射的 9192631 770 个周期的持续时间为 1s 。
现在测量时间的最精准仪器是原子钟。



原子钟

2. 米的定义

米是光在真空中 $\frac{1}{299792458}$ s 时间间隔所经路径的长度。

以上米的定义是1960年国际计量大会上批准的。与此同时，宣布废除1889年国际米原器为标准的米的定义。国际米原器是以铂铱合金制成的。

3. 千克的定义

国际千克原器的质量为 1 kg 。国际千克原器是 1889 年第一届国际计量。

2019 年 5 月 20 日起，千克的定义从依赖国际千克原器的质量改为了基于普朗克常数的固定值，即 1 千克被定义为“对应普朗克常数为 $6.62607015 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ 时的质量单位”。



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

谢谢

