

01

必备知识 双基夯实

02

关键能力 深度研析

03

课后达标 知能提升

[考点要求]

1. 牛顿运动定律及其应用(II)
2. 超重和失重(I)
3. 单位制(I)

实验四：验证牛顿运动定律

[高考导航]

高/考/命/题/点

考/情/解/读

2020年 (Ⅲ卷25题) 应用动力学方法分析传送带问题

(Ⅱ卷22题) 实验：测量动摩擦因数

2019年 (Ⅱ卷25题) 多过程运动中的运动参量求解

(Ⅲ卷20题) 板块模型中牛顿第二定律的应用

2018年 (Ⅱ卷23题) 实验：测木块与木板间的滑动摩擦因数

(Ⅱ卷24题) 冰面上碰撞问题中的牛顿第二定律的应用

2017年 (Ⅲ卷25题) 动力学与功能关系的综合应用

(Ⅲ卷25题) 滑块—滑板模型中的动力学分析

牛顿运动定律是经典物理学最基本、最重要的规律，在近几年高考中考查频率很高。

高考着重考查的知识点有：

(1) 对惯性、超重、失重和牛顿运动定律的理解；

(2) 由牛顿第二定律分析、求解瞬时加速度；

(3) 动力学的两类基本问题的分析与计算；

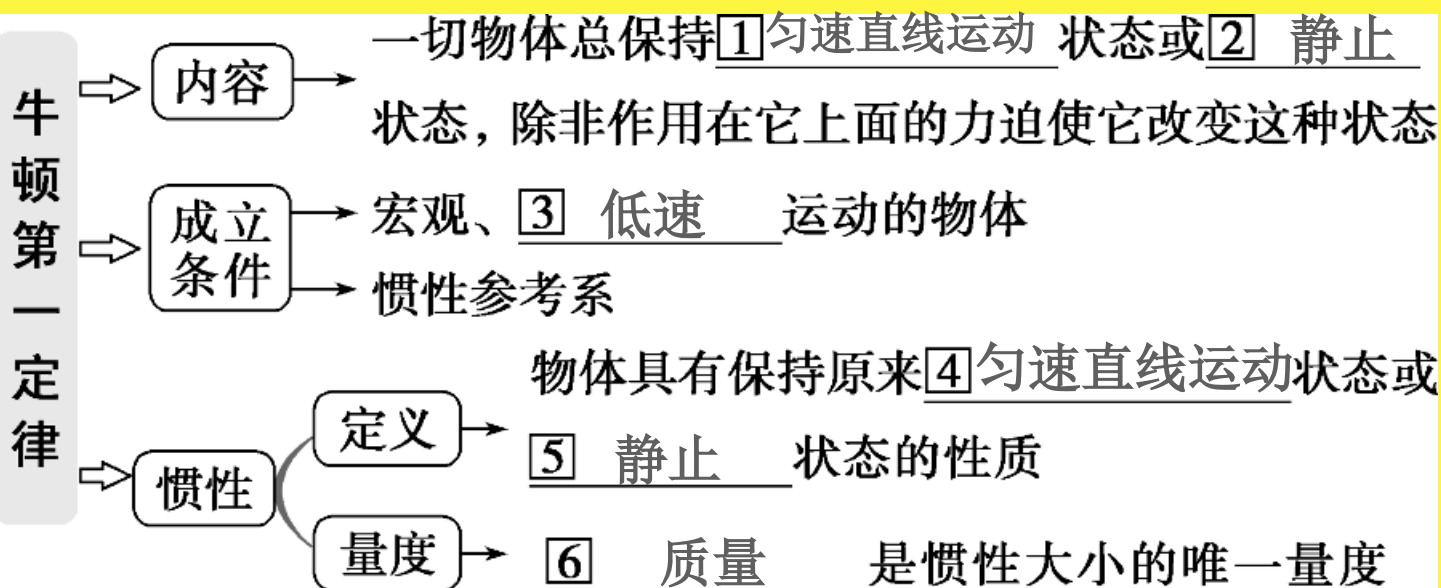
(4) 整体法和隔离法处理连接体问题等；

(5) 应用动力学方法分析传送带和板块模型问题。

必备知识·双基夯实

[温故知新 强基固本]

一、牛顿第一定律



【根底练1】 (2021·宜宾市上学期一诊)以下说法符合史实的是()

A. 伽利略提出力是维持物体运动的原因

B. 亚里士多德猜测自由落体运动的速度与下落时间成正比，并直接用实验进行了验证

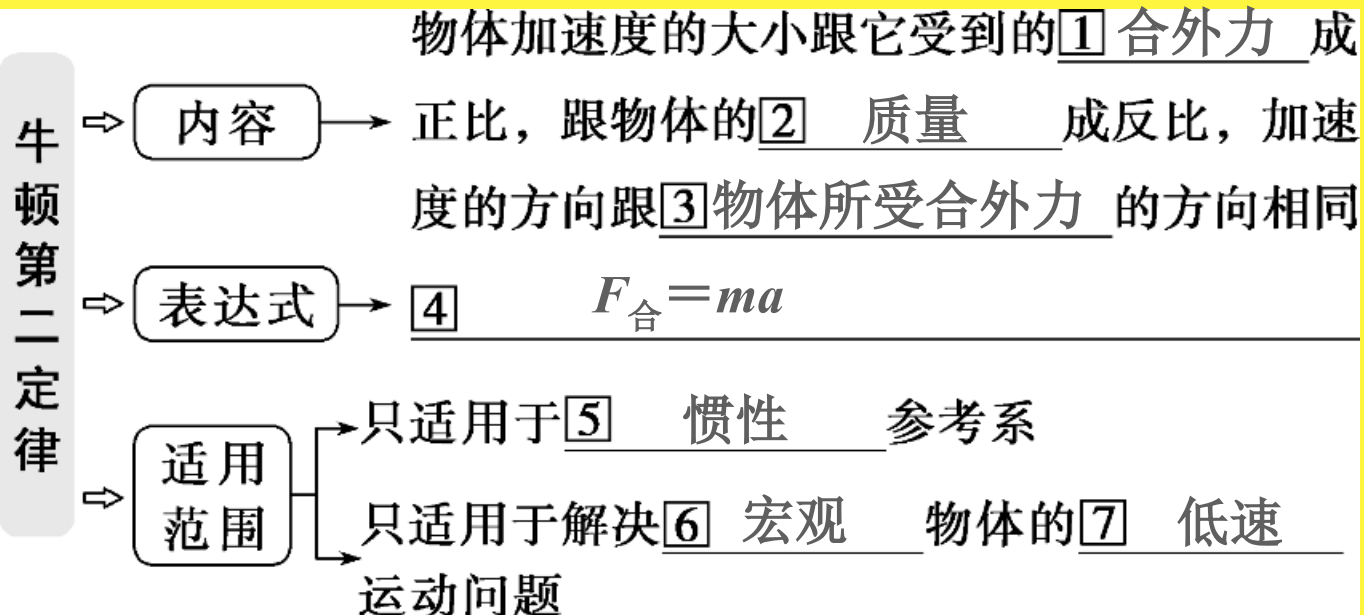
C. 笛卡儿通过理想斜面实验发现了物体的运动不需要力来维持

D. 牛顿认为力的真正效应是改变物体的速度，而不仅仅是使之运动

解析：亚里士多德提出力是维持物体运动的原因，故A错误；伽利略用数学和逻辑推理得出了自由落体的速度与下落时间成正比，而不是直接用实验验证这个结论，故B错误；伽利略利用“理想斜面实验”发现了物体的运动不需要力来维持，推翻了“力是维持物体运动的原因”的观点，故C错误；牛顿认为力的真正效应是改变物体的速度，产生加速度，而不仅仅是使之运动，故D正确。

二、牛顿第二定律和力学单位制

1. 牛顿第二定律



2. 力学单位制

力学单位制

- ⇒ **单位制** → 由8 根本 单位和9 导出 单位一起组成了单位制
- ⇒ **基本单位** → 基本物理量的单位。基本物理量共七个，其中力学有三个，是10 长度、11 质量、12 时间，国际单位分别是13 米、14 千克、15 秒
- ⇒ **导出单位** → 由基本物理量根据16 物理关系推导出来的其他物理量的单位

【根底练2】 如以下图，放在光滑水平面上的一个物体，同时受到两个水平方向力的作用，其中水平向右的力 $F_1=5\text{ N}$ ，水平向左的力 $F_2=10\text{ N}$ ，当 F_2 由 10 N 逐渐减小到零的过程中，物体的加速度大小()



A. 逐渐减小

B. 逐渐增大

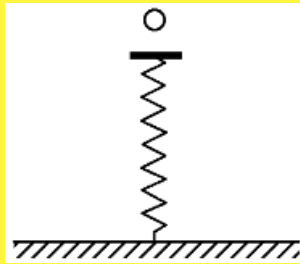
C. 先减小后增大

D. 先增大后减小



解析：一开始，物体所受合力为 $F=10\text{ N}-5\text{ N}=5\text{ N}$ ，方向向左，当 F_2 由 10 N 逐渐减小， F 也逐渐减小，当 F_2 减小到 5 N 时， F 值变为 0 ，随着 F_2 的继续减小， F 方向变为向右，从 0 逐渐增大，当 F_2 变为 0 的时候， F 变为最大 5 N ，由牛顿第二定律，物体的加速度也是先减小后增大，故C正确。

【根底练3】 如以下图，一个小球从竖直立在地面上的轻弹簧正上方某处自由下落，在小球与弹簧开始接触到弹簧被压缩到最短的过程中，小球的速度和加速度的变化情况是()



- A. 加速度越来越大，速度越来越小
- B. 加速度和速度都是先增大后减小
- C. 速度先增大后减小，加速度方向先向下后向上
- D. 速度一直减小，加速度大小先减小后增大

解析：在接触的第一个阶段 $mg > kx$ ， $F_{\text{合}} = mg - kx$ ，合力方向竖直向下，小球向下运动， x 逐渐增大，所以 $F_{\text{合}}$ 逐渐减小，由 $a = \frac{F_{\text{合}}}{m}$ 得， $a = \frac{mg - kx}{m}$ ，方向竖直向下，且逐渐减小，又因为这一阶段 a 与 v 都竖直向下，所以 v 逐渐增大。当 $mg = kx$ 时， $F_{\text{合}} = 0$ ， $a = 0$ ，此时速度达到最大。之后，小球继续向下运动， $mg < kx$ ，合力 $F_{\text{合}} = kx - mg$ ，方向竖直向上，小球向下运动，

x 继续增大, $F_{\text{合}}$ 增大, $a = \frac{kx - mg}{m}$, 方向竖直向上, 随 x 的增大而增大, 此时 a 与 v 方向相反, 所以 v 逐渐减小。综上所述, 小球向下压缩弹簧的过程中, $F_{\text{合}}$ 的方向先向下后向上, 大小先减小后增大; a 的方向先向下后向上, 大小先减小后增大; v 的方向向下, 大小先增大后减小。

三、牛顿第三定律

牛
顿
第
三
定
律

作用力与反作用力

两个物体之间的作用总是① 相互的,两物体间相互作用的这一对力叫做作用力和反作用力

内容

两个物体之间的作用力和反作用力总是大小② 相等,方向③ 相反,作用在同一条直线上

表达式

④

$$F = -F'$$



解析：大人对小孩的作用力与小孩对大人的作用力是作用力与反作用力，大小相等、方向相反，**A**错误，**B**正确；
因作用力与反作用力是同生同灭关系，那么 F_1 和 F_2 同时产生，**C**、**D**错误。

关键能力·深度研析

[考点研析 能力突破]

基础考点

考点一 对牛顿第一定律和惯性的理解

→ 自主练通

1. 牛顿第一定律的意义

- (1)揭示了物体的一种固有属性：牛顿第一定律揭示了物体所具有的一个重要属性——惯性。
- (2)揭示了力的本质：牛顿第一定律明确了力是改变物体运动状态的原因，而不是维持物体运动的原因，物体的运动不需要力来维持。
- (3)揭示了物体不受力作用时的运动状态：物体不受力时(实际上不存在)与所受合外力为零时的运动状态表现是相同的。

2. 惯性的两种表现形式

(1)物体不受外力或所受的合外力为零时，惯性表现为使物体保持原来的运动状态不变(静止或匀速直线运动)。

(2)物体受到外力时，惯性表现为运动状态改变的难易程度。惯性大，物体的运动状态较难改变；惯性小，物体的运动状态容易改变。

例 1 如以下图，底部均有4个轮子的行李箱a竖立、b平卧放置在公交车上，箱子四周有一定空间。当公交车()



- A. 缓慢启动时，两只行李箱一定相对车子向后运动
- B. 急刹车时，行李箱a一定相对车子向前运动
- C. 缓慢转弯时，两只行李箱一定相对车子向外侧运动
- D. 急转弯时，行李箱b一定相对车子向内侧运动

[解析] 缓慢起动的公交车具有向前的加速度，但加速度较小，假设箱子所受的静摩擦力足以提供该加速度，那么箱子可以相对公交车静止，A错误；

急刹车时，公交车的加速度较大，箱子轮子受到公交车的摩擦力较小，行李箱a一定相对车子向前运动，B正确；

缓慢转弯时，车子具有指向轨迹内侧的较小的加速度，当行李箱所受的静摩擦力足以提供其加速度时，行李箱相对车子静止，C错误；

急转弯时，汽车的加速度较大，假设行李箱b所受的静摩擦力缺乏以提供所需的向心力，那么其做离心运动，即相对车子向外侧运动，假设行李箱b所受的静摩擦力足以提供所需的向心力，那么其相对车子静止，D错误。

【对点练1】 (多项选择)以下关于牛顿第一定律的理解正确的选项是

()

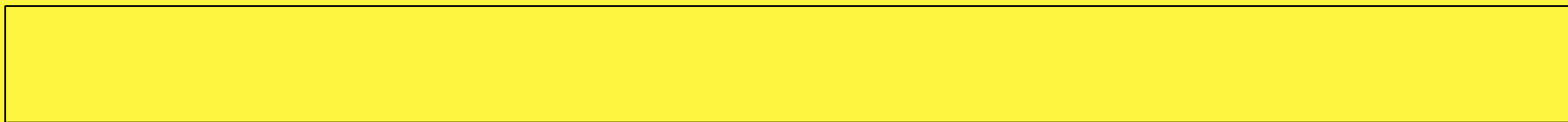
A. 牛顿第一定律反映了物体不受外力作用时的运动规律

B. 不受外力作用时，物体的运动状态保持不变

C. 在水平地面上滑动的木块最终停下来，是由于没有外力维持木块运动的结果

D. 奔跑的运动员遇到障碍而被绊倒，这是因为他受到外力作用迫使他改变原来的运动状态

解析：牛顿第一定律描述了物体不受外力作用时的状态，即总保持匀速直线运动状态或静止状态不变，A、B正确；
牛顿第一定律还揭示了力和运动的关系，力是改变物体运动状态的原因，而不是维持物体运动状态的原因，在水平地面上滑动的木块最终停下来，是由于摩擦阻力的作用而改变了木块的运动状态；奔跑的运动员，遇到障碍而被绊倒，是因为他受到外力作用而改变了运动状态，C错误，D正确。



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/136142100010010223>