



专题六 牛顿运动定律及实验



学业动脉

学业动脉



考纲内容	考纲解读
<p>1. 牛顿运动定律及其应用 (II)</p> <p>2 . 超重和失重 (I)</p> <p>3 . 实验：验证牛顿第二定律 (I)</p>	<p>1. 知道伽利略的理想实验，理解牛顿第一定律的内容和意义</p> <p>2 . 理解牛顿第二定律的内容，应用它解决实际问题</p> <p>3 . 认识超重和失重现象</p>

夺A必备



考点 1 牛顿第一定律

1. 伽利略的理想实验.

(1) 理想实验的结论：物体的运动不需要力来维持，力不是运动的原因。

(2) 重要的科学研究方法：建立在可靠 实验事实 之上的、以事实为依据、以抽象为指导、抓住 主要 因素，忽略 次要 因素，从而深刻揭示 现象的本质 的方法。

2. 牛顿第一定律的内容：一切物体总保持 静止 状态或 匀速直线运动 状态，直到有外力迫使它 改变 这种状态为止。

3 . 对牛顿第一定律的理解 .

(1) 惯性：①物体总保持原来静止或匀速直线运动状态的性质叫惯性．②惯性是物体的固有属性，只与物体的 质量 有关，与其他任何因素都无关．

(2) 重要意义：牛顿第一定律揭示了运动和力的关系→力是改变物体 运动状态 的原因，不是产生运动或维持运动的原因．

◆ 小试身手

▶ 小试身手

1 . (2013 年广东学业水平考试) 下列关于惯性的说法中, 正确的是 ()

A . 质量大的物体惯性大

B . 运动的汽车具有惯性, 静止的汽车没有惯性

C . 向东行驶的汽车突然刹车, 由于惯性, 乘客会向西倾倒

D. 匀速前进的火车上，原地起跳的乘客将落在起跳点的后方

答案： A

考点 2 牛顿第二定律

1 . 牛顿第二定律的内容：物体的加速度跟物体所受的合外力成 正比 ，跟物体的质量成 反比 ，加速度的方向始终跟 合外力 方向一致 .

2 . 数学表达式： $F = ma$.

3 . 注意：(1) $F = ma$ ，合外力与加速度在数值上是瞬时对应关系， F 变化， a 也随之发生 变化 ，但 $F = ma$ 始终成立 . (2) 牛顿第二定律只适用于 低速 、 宏观 物体 .

◆ 小试身手

2 . (2013 年广东学业水平考试) 一个物体受到 4 N 的力, 获得 1 m/s^2 的加速度, 要使物体获得 3 m/s^2 的加速度, 需要施加的力是 ()

- A . 8 N B . 12 N
C . 14 N D . 16 N

答案 : B

考点 3 超重和失重

1. 超重现象：当物体具有的加速度方向 竖直向上 时，视重大于物体的重力，这种现象叫超重现象。

2. 失重现象：当物体具有的加速度方向 竖直向下 时，视重小于物体的重力，这种现象叫失重现象。

3. 完全失重现象：当物体具有竖直向下的加速度且大小等于 重力加速度 时，视重为零，这种现象叫完全失重现象。

4 . 注意：在完全失重状态下，一切由重力产生的物理现象完全消失 . 如浸在水中的物体不受浮力，水不再产生压强 .

◆ 小试身手

3 . (2013 年广东学业水平考试) 小明站在电梯里, 当电梯以加速度 5 m/s^2 下降时, 小明受到的支持力 ()

- A . 小于重力, 但不为零
- B . 大于重力
- C . 等于重力
- D . 等于零

答案 : A

考点 4 验证牛顿运动定律

1. 实验原理：利用 控制变量法、图象法，分别探究加速度与物体质量、加速度与物体受力的关系。

2. 实验环节。

(1) 探究物体的加速度与质量的关系：保持物体受到的 合外力 不变，改变物体的 质量，利用 $a - \frac{1}{M}$ 图象确定 a 与 m 的关系；

(2) 探究物体的加速度与外力的关系：保持物体的质量不变，改变物体受到的合外力，利用 $a - F$ 图象确定 a 与 F 的关系。

◆ 小试身手

4 . (2013 年江门学业水平模拟) 在探究牛顿第二定律的实验中, 使用气垫导轨的主要目的是 ()



A . 减小噪声

B . 减小滑块速度

C . 增加摩擦力

D . 减小摩擦力

答案 : D



典例突破

热点 1 惯性

【例 1】 (2014 年广东省普通高中学业水平考试)

关于牛顿第一定律，下列表述正确的是 ()

- A . 受外力作用的物体都保持运动状态
- B . 不受外力作用的物体都保持静止状态
- C . 受外力作用的物体都保持匀速直线运动状态
- D . 不受外力作用的物体总保持静止或匀速直线运动状态

解析：

根据牛顿第一定律知，物体不受外力作用时，将保持原来的静止状态或匀速直线运动状态，直到有外力改变这种状态为止，D正确。

答案：D

◆ 变式训练

1 . (2012 年广东学业水平考试)(多选) 关于惯性, 下列说法正确的是 ()

A . 汽车的质量越大, 惯性也越大

B . 物体惯性大小与物体的运动状态有关

C . 人向前奔跑时被绊, 由于惯性向前摔倒

D . 物体沿光滑斜面下滑, 由于惯性, 物体的速度不断增大

解析：

惯性是物体的固有属性，其大小只与物体的质量有关，与其他任何因素都无关。

答案：

AC

热点 2 牛顿第二定律

【例 2】 (2014 年广东省普通高中学业水平考试) 根据牛顿第二定律, 下列说法正确的是 ()

- A . 加速度为零的物体, 一定不受外力作用
- B . 作用力相同时, 质量大的物体速度大
- C . 加速度的方向和合外力的方向一致
- D . 作用力相同时, 质量大的物体加速度大

解析：

根据牛顿第二定律 $F = ma$ ， F 一定时， a 与 m 成反比，加速度为零，合外力为零，不等于物体不受力，加速度方向始终与合外力的方向相同。 C 正确。

答案：

C

◆ 变式训练

2 . (2013 年东莞学业水平模拟) 关于运动和力的关系, 下列说法正确的是 ()

- A . 当物体所受合外力不变时, 速度一定不变
- B . 当物体所受合外力为零时, 速度一定为零
- C . 当物体速度为零时, 加速度一定为零
- D . 当物体做匀速直线运动时, 合外力一定为零

解析：

根据牛顿第二定律可知，物体的加速度与合外力具有“瞬时性、同向性、同体性”的关系。当物体所受合外力为零时，加速度为零，物体做匀速直线运动，D选项正确；当物体所受合外力不变时，加速度不变，有加速度物体的速度一定变化，A、B选项错；物体的速度与加速度无关，C

错案：

D

热点 3 超重与失重

【例 3】 (2014 年广东省普通高中学业水平考试)
利用悬挂有 1 kg 物体的弹簧秤研究高塔中竖直升降机的运行状态，升降机从塔底运行到塔顶的过程中，当弹簧秤示数分别为 12 N 和 8 N 时，升降机相应的加速度方向为 (g 取 10 m/s^2)()

- A . 竖直向下、竖直向上 B . 竖直向上、竖直向下
C . 竖直向上、竖直向上 D . 竖直向下、竖直向下

解析：

升降机向上加速运动时出现超重现象，向上减速运动时出现失重现象， B

正确。

答案：

B

◆ 变式训练

3. 某同学乘电梯从一楼到六楼, 在电梯刚启动时 ()

- A. 该同学处于超重状态
- B. 该同学处于失重状态
- C. 该同学的重力变大
- D. 该同学的重力变小

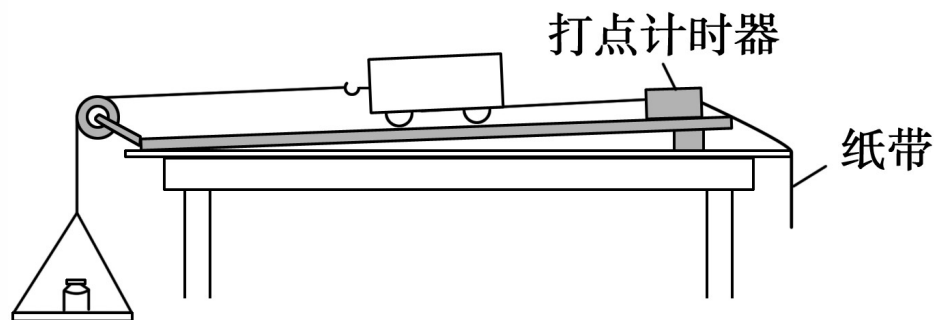
解析：

电梯从一楼到六楼，即电梯为向上运动，电梯刚启动时为加速运动，由此可得电梯具有向上的加速度，处于超重状态，A选项正确。

答案： B

热点 4 验证牛顿运动定律

【例 4】 (2014 年浙江学业水平模拟)“探究加速度与力、质量的关系”的实验装置如图所示，用该装置研究小车加速度 a 与质量 M 的关系时，下列说法正确的是 ()



- A . 先释放小车，再接通电源
- B . 打点计时器接电源直流输出端
- C . 牵引小车的细绳应与长木板保持平行
- D . 在增加小车质量的同时，增大木板的倾角

解析：

打点计时器需接交流电， B 选项错；实验过程中要接通电源，再释放小车， A 选项错；牵引小车的细绳应与长木板保持平行， C 选项正确；当实验中已进行平衡摩擦力的步骤，则在改变小车质量时，不需再重新平衡摩擦力， D 选项错。

答案：

C

◆ 变式训练

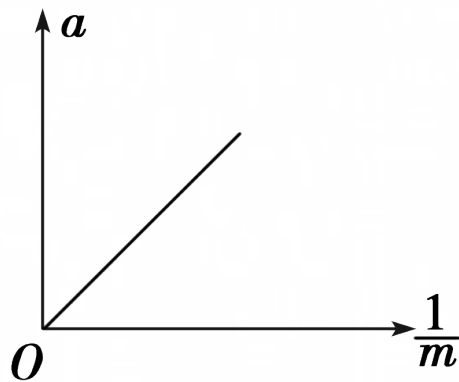
4 . (2013 年东莞学业水平模拟) 某同学

在“验证牛顿运动定律”的实验中, 保持小车所受拉力 F 的大小不变, 改变小车的质量 m , 得到了不同 m 时的

加速度大小 a , 并绘出了 $a - \frac{1}{m}$ 的图象, 如图所示. 图象的

斜率表示()

- A. a B. F C. m D. $\frac{1}{m}$



解析： 在 $a - \frac{1}{m}$ 图象中，图象的斜率为 $\frac{a}{\left(\frac{1}{m}\right)} = ma$ ，由

牛顿第二定律可知 $F = ma$ ，所以图象的斜率为物体所受的合外力 F 。

答案： B

热点 5 力学单位制

【例 5】 (2013 年广东学业水平考试) 在国际单位制中, 与质量、长度和时间对应的基本单位是 ()

- A . 克、米、秒 B . 千克、米、小时
C . 克、厘米、分钟 D . 千克、米、秒

解析:

在国际单位制中选定七个基本单位, 其中力学有三个基本单位, 即质量、长度和时间, 它们的单位分别是千克 (kg)、米 (m)、秒 (s) .

答案: D 选项正确

◆ 变式训练

5 . (2013 年浙江学业水平考试) 在国际单位制中, 质量、长度和时间三个物理量的基本单位分别是 ()

A . kg 、 m 、 s B . N 、 m 、 s

C . N 、 m 、 h D . kg 、 s 、 m/s

答案 : A

