

9.2 牛顿第一定律（知识解读）（解析版）

知识导航

- 知识点 1 牛顿第一定律的概念
- 知识点 2 物体运动状态变化的判定
- 知识点 3 惯性现象及其应用
- 知识点 4 探究阻力对物体运动的影响实验
- 作业 巩固训练

知识点 1

牛顿第一定律的概念



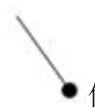
知识点讲解

- 1、牛顿第一定律（也叫惯性定律）：一切物体在没有受到力的作用的时候，总保持静止状态或匀速直线运动状态。
- 2、牛顿第一定律是通过分析、概括、推理得出的，不可能用实验直接来验证。

典例分析

题型分类 举一反三

【典例 1-1】（2023 春·双城区期末）秋千荡到最高点时，如果受到的力全部消失，下列现象可能会发生的是（ ）

- A.  保持静止状态
- B.  做匀速直线运动
- C.  继续来回摆动
- D.  做匀速圆周运动

【答案】A

【解答】解：不受任何外力的物体，在刚刚不受力时如果静止，则表现为静止状态，在刚刚不受力时如果运动，不论是怎样的运动，其结果都是匀速直线运动。秋千荡到最高

点时刻是静止的，所以此时不受任何力了，要继续保持静止状态。

故选：A。

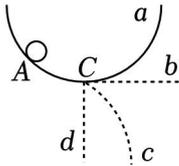
【典例 1-2】（2023 春·温江区校级期中）2022 年 3 月 23 日，“天宫课堂”第二课在中国空间站开讲（在外太空重力可忽略不计）。王亚平老师给冰墩墩施加一个力，冰墩墩动起来，当冰墩墩离开王亚平老师的手后，我们看到冰墩墩将 做匀速直线运动（选填“静止”或“做匀速直线运动”），证明 力 是改变物体运动状态的原因。

【答案】 做匀速直线运动；力。

【解答】解：重力忽略不计，冰墩墩被抛出后不受力的作用将保持匀速直线运动，证明力是改变物体运动状态的原因。

故答案为：做匀速直线运动；力。

【变式 1-1】（2023 春·宜兴市月考）如图，将小球从 A 点处静止释放，运动到 C 点时，若一切外力消失，则小球将会沿哪个方向做什么运动（ ）



- A. 静止在 C 点
- B. 沿 c 路线做曲线运动
- C. 沿 d 路线加速下降
- D. 沿 b 路线做匀速直线运动

【答案】 D

【解答】解：由牛顿第一运动定律可知，物体不受外力时将保持原来的运动状态不变，因此让小球从 A 点静止释放，运动到 C 点时，若一切外力全部消失，则小球的运动状态不会改变，故小球将沿 b 路线做匀速直线运动。

故选：D。

【变式 1-2】（2023 春·南充期末）一切物体在没有受到力的作用时，总保持静止状态或 匀速直线运动 状态，这就是牛顿第一定律。 不能（选填“能”或“不能”）由实验来直接验证。

【答案】 匀速直线运动；不能。

【解答】解：一切物体在没有受到力的作用时，总保持静止状态或匀速直线运动状态，这就是牛顿第一定律，它是在实验的基础上，经过科学推理而得出的，不能由实验直接

验证。

故答案为：匀速直线运动；不能。

知识点 2

物体运动状态变化的判定



知识点讲解

1、物体运动状态的变化包括**速度大小的变化**和**速度方向的变化**，两变其一或者都变化，那么运动状态发生变化，两者均不变，那么运动状态不发生改变（静止或者匀速直线运动）。

典例分析

题型分类 举一反三

【典例 2-1】（2023 秋·萧县期末）下列物体运动过程中，运动状态不发生改变的是（ ）

- A. 篮球从篮筐中落下
- B. 火车在平直铁轨上匀速行驶
- C. 卫星绕地球匀速转动
- D. 火箭发射升空

【答案】B

【解答】解：A、篮球从篮筐中落下，在自身重力的作用下，速度越来越快，所以它的运动状态在改变；

B、火车在平直铁轨上匀速行驶，速度一定而且沿直线运动，所以火车的运动状态不改变；

C、卫星绕地球匀速转动，虽然速度一定，但卫星做的是圆周运动，它的运动方向不停的在改变；

D、刚刚起飞的火箭，受到推力的作用，做加速运动，所以它的运动状态在改变。

故选：B。

【典例 2-2】（2023 秋·合肥期末）某商场内，小明站在以 0.8m/s 的速度匀速向上运行的自动扶梯上。若以扶手为参照物，他是 静止 的（选填“静止”或“运动”）。在上升过程中，小明的运动状态 不变（选填“不变”或“改变”）。

【答案】静止；不变。

【解答】解：以扶手为参照物，小明相对于扶手的位置没有发生改变，所以他是静止的。在上升过程中，小明的运动方向和速度都不变，所以他的运动状态不变。

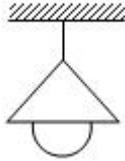
故答案为：静止；不变。

【变式 2-1】(2023 春·长安区校级月考) 如图所示的四幅图中, 物体运动状态发生改变的是

()



A. 平直公路上匀速行驶的汽车



B. 天花板上悬挂的吊灯



C. 随着自动扶梯匀速上升的乘客



D. 加速下落的苹果

【答案】D

【解答】解: A、平直公路上匀速行驶的汽车, 速度的大小或方向没发生改变, 运动状态没有发生改变, 故 A 不符合题意;

B、天花板上悬挂的吊灯处于静止, 运动状态没有发生改变, 故 B 不符合题意;

C、随着自动扶梯匀速上升的乘客, 速度的大小或方向没发生改变, 运动状态没有发生改变, 故 C 不符合题意;

D、树上自由下落的苹果, 速度越来越大, 运动状态发生了改变, 故 D 符合题意;

故选: D。

【变式 2-2】(2023 春·南谯区校级期中) 如图所示的是中国空间站绕地球飞行时的场景, 假设飞行时离地面的高度和速度大小均不改变, 则空间站在飞行的过程中运动状态 发生改变 (选填“发生改变”或“不发生改变”), 空间站受到 非平衡力 (选填“平衡力”或“非平衡力”) 的作用。



【答案】发生改变；非平衡力。

【解答】解：空间站绕着地球飞行，是曲线运动，运动方向改变，运动状态不断改变，此时空间站受到非平衡力的作用。

故答案为：发生改变；非平衡力。

知识点 3

惯性现象及其应用



知识点讲解

- 1、惯性：物体保持原来运动状态不变的性质；即运动的物体要保持它的运动状态，静止物体要保持它的静止状态。
- 2、一切物体任何时候都具有惯性（静止的物体具有惯性，运动的物体也具有惯性）。
- 3、惯性是物体本身的属性，惯性的大小与物体质量大小有关。质量越大，惯性越大；质量越大的物体其运动状态越难改变。惯性的大小与物体的形状、运动状态、位置及受力情况无关。
- 4、惯性是一种属性，它不是力。惯性只有大小，没有方向。
- 5、惯性的防止与应用。

典例分析

题型分类 举一反三

【典例 3-1】（2024·东营区校级开学）一杯水放在列车内的水平桌面上，如果水面突然发生了如图所示的变化，则列车的运动状态可能发生的变化是（ ）

- ①列车突然向右运动 ②列车突然向左运动 ③列车向右运动时突然刹车 ④列车向左运动时突然刹车



A. ①或②

B. ①或③

C. ②或③

D. ②或④

【答案】C

【解答】解：①列车突然向右运动，水杯由于受到摩擦力会随列车一起向右运动，而水杯中的水由于惯性还将保持原来的静止状态，此时水面会左侧升高，故该选项不符合题意；

②列车突然向左运动，水杯由于受到摩擦力会随列车一起向左运动，而水杯中的水由于惯性还将保持原来的静止状态，此时水面右侧升高，故该选项符合题意；

③列车突然向右刹车，水杯由于受到摩擦力会随列车一起向右减速运动，而水杯中的水由于惯性还将保持原来的速度运动，此时水面会右侧升高，故该选项符合题意；

④列车突然向左刹车，水杯由于受到摩擦力会随列车一起向左减速运动，而水杯中的水由于惯性还将保持原来的速度运动，此时水面左侧升高，故该选项不符合题意；

故答案为：②③。

故选：C。

【典例 3-2】（2024·沙坪坝区校级开学）为了纪念英国物理学家 牛顿 的杰出成就，人们将其名字作为力的单位；质量大的物体更难改变其运动状态是因为它具有的 惯性 大。

【答案】牛顿；惯性。

【解答】解：为了纪念英国物理学家牛顿的杰出成就，人们将其名字作为力的单位，符号是 N；

惯性的大小只与物体的质量有关，质量大的物体惯性大，其运动状态更难改变。

故答案为：牛顿；惯性。

【变式 3-1】（2023 秋·沙坪坝区校级期末）在体育活动中蕴含着很多物理知识，下列说法中正确的是（ ）

A. 乒乓球比赛中，乒乓球受到击打力的施力物体是运动员

B. 踢足球时，脚先给足球施加力的作用，足球再给脚施加力的作用

C. 手击打排球瞬间，排球凹陷，说明力能改变物体的形状

D. 百米赛跑的运动员到终点后不能立即停下来，是因为运动员受到惯性的作用

【答案】C

【解答】解：A、乒乓球比赛中，乒乓球受到击打力的施力物体是球拍，故 A 错误；

B、踢足球时，脚对足球的力和足球对脚的力是一对相互作用力，它们是同时产生的，故 B 错误；

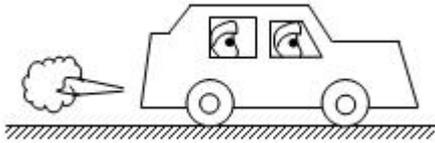
C、手击打排球瞬间，手给排球一个作用力，排球凹陷，说明力能改变物体的形状，故 C

正确；

D、百米赛跑的运动员到终点后不能立即停下来，是因为运动员具有惯性，但不能说受到惯性的作用，故 D 错误。

故选：C。

【变式 3-2】（2023 春·雁塔区校级月考）如图所示，汽车向前运动，人向后倾倒，则汽车在做 加速（选填“加速”、“匀速”或“减速”）运动。此时乘客靠 头枕（选填“头枕”或“安全带”）保护自己。



【答案】加速；头枕。

【解答】解：汽车匀速运动时，人与汽车相对静止，当汽车加速运动时，车的运动速度变快，但人由于惯性保持原来的运动状态，故人向后倾倒，此时乘客靠头枕保护自己。

故答案为：加速；头枕。

知识点 4

探究阻力对物体运动的影响实验



知识点讲解

1、实验目的、原理、方法

- (1) 实验目的：探究阻力对物体运动影响。
- (2) 实验原理：力是改变物体运动状态的原因。
- (3) 实验方法：控制变量法。

2、实验器材：斜面、小车、毛巾、棉布、木板、刻度尺。

3、器材作用

- (1) 斜面：使小车运动。
- (2) 毛巾、棉布、木板：改接触面对小车的阻力。
- (3) 刻度尺：测量小车行驶距离。

4、实验步骤

步骤①木板放在水平的桌面上，将斜面放固定在木板的一端，将刻度尺零刻度线与木板一端对齐，紧贴木板并固定好。

步骤②观察木板毛巾与棉布的粗糙程度。

步骤③将毛巾铺在木板上,将小车置于斜面顶端同一位置,使小车向下滑,小车停下后,记录小车在毛巾上滑动的距离 s_1 。

步骤④将棉布铺在木板上,将小车置于斜面顶端同一位置,使小车向下滑,小车停下后,记录小车在棉布上滑动的距离 s_2 。

步骤⑤将小车置于斜面顶端,使小车向下滑,小车停下后,记录小车在木板上滑动的距离 s_3 。

5、实验结论及推理

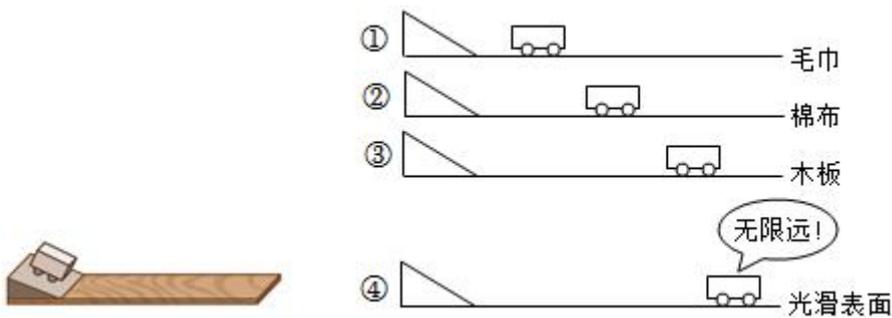
(1) 实验结论:平面越光滑,物体运动的距离越远,速度减小得越慢,所受阻力越小;平面越粗糙,物体运动的距离越近,速度减小得越快,所受阻力越大。

(2) 实验推理:运动的物体如果不受外力作用,它将永远匀速直线运动下去。

典例分析

题型分类 举一反三

【典例 4-1】(2023 春·兴庆区校级月考)如图所示的是探究阻力对物体运动影响的实验,下列说法中正确的是 ()



- A. 实验中运动的小车会停下来,说明力是维持物体的运动的原因
- B. 实验表明,小车在毛巾上阻力最大,速度减小得最快,滑行距离最短
- C. 由于小车受到惯性,到达水平面后能继续向前运动
- D. 若水平面光滑,小车将保持一定速度做匀速直线运动,牛顿第一定律就是由实验直接得出的规律

【答案】B

【解答】解:

A、实验中运动的小车因为受到了阻力会停下来,其运动状态发生了改变,说明力能改变物体的运动状态,故 A 错误;

B、毛巾接触面最粗糙,小车在毛巾上运动时受到的阻力最大,由图可知,小车在毛巾表面上滑行距离最短,故 B 正确;

C、惯性是物体保持原来运动状态不变的性质，不是一种力，不能说物体受到了惯性的作用，故 C 错误；

D、牛顿第一定律是在实验的基础上合理推断得出的，而并非由实验直接得出，故 D 错误。

故选：B。

【典例 4-2】（2023 秋·思明区校级期末）如图所示，在“探究阻力对物体运动的影响”实验中，让小车分别从斜面顶端由静止下滑，观察小车在毛巾、棉布、木板上滑行的距离。

（1）每次实验时均让同一小车从同一斜面顶端由静止下滑的目的是：使小车 到达水平面时的速度相同。

（2）实验中发现小车在毛巾表面滑行的距离最近，在棉布表面滑行的距离较远，在木板表面滑行的距离最远。这说明小车受到的阻力越小，速度减小得越 慢（快/慢）。如果实验中小车在木板、棉布上滑行时都滑出了右端，此时 需要（需要/不需要）重新实验以获取可靠证据。

（3）在经验事实的基础上，牛顿总结了伽利略等人的研究成果并概括出了牛顿第一定律：物体的运动 不需要（选填“需要”或“不需要”）力来维持，一切物体都有保持原来 运动状态 不变的性质。



【答案】（1）到达水平面时的速度相同；（2）慢；需要；（3）不需要；运动状态。

【解答】解：（1）每次实验时均让同一小车从同一斜面顶端由静止下滑的目的是：使小车到达水平面时的速度相同，这用到了控制变量法；

（2）由实验现象可知，小车受到的阻力越小，速度减小得越慢；
如果实验中小车在木板、棉布上滑行时都滑出了右端，则无法比较两种情况下阻力对小车运动的影响，因此需要重新实验以获取可靠证据；

（3）根据牛顿第一定律进一步推理可知：物体的运动不需要力来维持，一切物体都有保持原来运动状态不变的性质。

故答案为：（1）到达水平面时的速度相同；（2）慢；需要；（3）不需要；运动状态。

【变式 4-1】（2023 春·秦都区校级期中）如图是研究牛顿第一定律的实验示意图，为了让小车在下列三种不同平面上运动的初始速度相同，要控制小车从斜面的 同一（选填“同一”或“不同”）高度由静止开始滑下，平面越光滑，小车受到的摩擦力越 小，速

度减小得越 慢 (选填“快”或“慢”)。由此推理可知：如果水平面绝对光滑，小车将做 匀速直线 运动。



【答案】同一；小；慢；匀速直线。

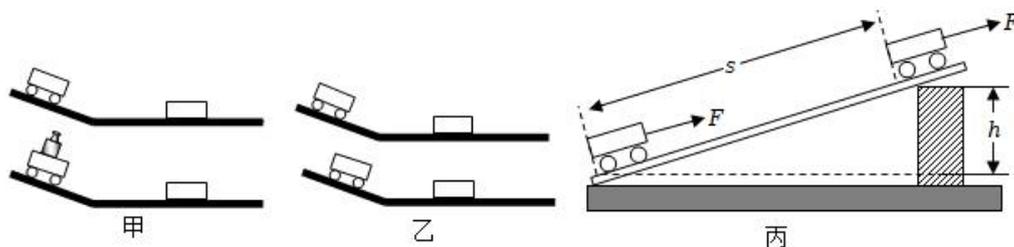
【解答】解：(1) 当小车在斜面的同一高度时，所具有的重力势能相同，在下滑过程中，转化成的动能相同，质量又不变，所以到达水平面时的初速度相同；

(2) 从实验中可以看出，水平面越光滑，对小车的阻力越小，小车运动得越远，小车的速度减小得越慢；

当水平面绝对光滑时，运动的小车受到的阻力为 0，即小车在水平方向上不受力的作用时，小车将做匀速直线运动。

故答案为：同一；小；慢；匀速直线。

【变式 4-2】(2023 秋·姜堰区期末) 近年来，汽车交通安全形势依然严峻，在调查一些重大交通事故后发现，事故原因一般不外于汽车的超载或超速。某兴趣小组决定对超载、超速问题进行实验探究，经讨论后使用如图装置，将小车从斜面上的某一位置由静止开始释放，推动同一木块向前移动一段距离后停下。



(1) 将小车放在同一高度由静止释放是为了控制小车 到达水平面的速度 相同。

(2) 实验过程中超载或超速带来的危害程度用 木块移动的距离 反映；

(3) 若要探究汽车超速带来的危害时，需选择实验中的 乙 图进行实验；

(4) 该小组同学完成实验后，还想用斜面来探究使用斜面能否省功、省力。如图丙所示，已知斜面长 $s=60\text{cm}$ ，与之对应的高 $h=30\text{cm}$ 。现用弹簧测力计进行两次操作：第一次操作：沿竖直方向匀速提升小车；第二次操作：沿斜面方向匀速拉动同一小车。记录数据如表所示：

	测力计示数 (N)	移动距离 (cm)
竖直提升	10	30

沿斜面运动	5.2	60
-------	-----	----

①沿竖直方向匀速提升小车时，拉力 F 对小车所做的功为 3 J，沿斜面方向匀速拉动小车时拉力 F 对小车所做的功为 3.12 J；

②分析数据可以初步发现：利用斜面不可以 省功（均选填“省力”或“省功”）；

③根据以上数据计算此过程小车与斜面的摩擦力为 0.2 N。

【答案】（1）到达水平面速度相同；（2）木块移动的距离；（3）乙；（4）3；3.12；省功；0.2

【解答】解：（1）把小车放在同一高度由静止开始沿斜面滑下是为了控制小车到达水平面的速度相同；

（2）根据转换法，实验过程中超载超速带来的危害程度用木块移动的距离表示；

（3）图乙实验中，质量相同的小车由不同高度斜面滑下，故到达水平面的速度不同；超速是指汽车的质量一定时，车的速度越大，动能越大，故若要探究汽车超速带来的危害时，需选择实验中的乙图进行实验；

（4）①由表中数据，竖直匀速提升物体时测力计示数 10N，即为物体的重力；故竖直方向匀速提升小车时，拉力 F 对小车所做的功即克服重力做的功为： $W_1 = Gh = 10 \times 0.3\text{m} = 3\text{J}$ ；

沿斜面方向匀速拉动小车时拉力 F 对小车所做的功为： $W_2 = Fs = 5.2\text{N} \times 0.6\text{m} = 3.12\text{J}$ ；

②由于 $W_2 > W_1$ ，故可知利用斜面不可以省功；

③沿斜面方向匀速拉动小车时拉力 F 对小车所做的功一部分用来克服物体重力做功，一部分用来克服摩擦力做功，可得克服摩擦力做功 $W_3 = W_2 - W_1 = 3.12\text{J} - 3\text{J} = 0.12\text{J}$ ，由 $W_3 = F_f s$ 可得， $F_f = \frac{W_3}{s} = \frac{0.12\text{J}}{0.6\text{m}} = 0.2\text{N}$ 。

故答案为：（1）到达水平面速度相同；（2）木块移动的距离；（3）乙；（4）3；3.12；省功；0.2。

巩固训练

1.（2023 春·九台区校级月考）教室里悬挂着的电灯处于静止状态，假如它受到的力突然全部消失，它将（ ）

- A. 保持静止 B. 加速下落 C. 匀速下落 D. 减速下落

【答案】A

【解答】解：电灯所受的所有力都消失，由于惯性，它将保持原有的静止状态。

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/808142021043007011>