



自由落体运动

日期: _____ 时间: _____ 姓名: _____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒

一、初速度不为零的匀变速直线运动规律

- 1、速度随时间变化的规律: _____
- 2、位移随时间变化的规律: _____
- 3、速度随位移变化的规律: _____



学习目标 & 重难点	1、理解自由落体运动的特征 2、掌握自由落体运动的规律 3、知道伽利略对自由落体运动的研究
	自由落体运动的规律的理解



根深蒂固

知识点一：自由落体规律

一、自由落体运动

1、条件：物体只受重力，从静止开始下落。

自由落体运动是在条件严格约束下的一种理想化的运动模型，这种运动只有在没有空气阻力的空间里才能发生。

2、运动性质：初速度 $v_0=0$ ，加速度为重力加速度 g 的匀加速直线运动。

3、基本规律

(1) 速度公式： $v_t=gt$

(2) 位移公式： $h=\frac{1}{2}gt^2$

(3) 速度位移关系式： $v_t^2=2gh$

说明：我们常见的自由下落的运动不是严格上意义上的自由落体运动，因为物体受到空气阻力的影响。当物体所受到的空气阻力与自身的重力相比很小，可以忽略不及时，物体的下落能近似自由落体运动。

二、重力加速度

在同一地点，一切物体做自由落体运动的加速度都相等的，这个加速度叫自由落体加速度。

因为这个加速度是在重力作用下产生的，所以自由落体加速度也叫做重力加速度。通常用符号“ g ”来表示自由落体运动的加速度。 g 的方向竖直向下，大小随不同地点而略有变化。

【例 1】一石块从楼房阳台边缘向下做自由落体运动到达地面，把它在空中运动的时间分为相等的三段，如果它在第一段时间内的位移是 1.2 m，那么它在第三段时间内的位移是 ()

A. 1.2 m

B. 3.6 m

C. 6.0 m

D. 10.8 m

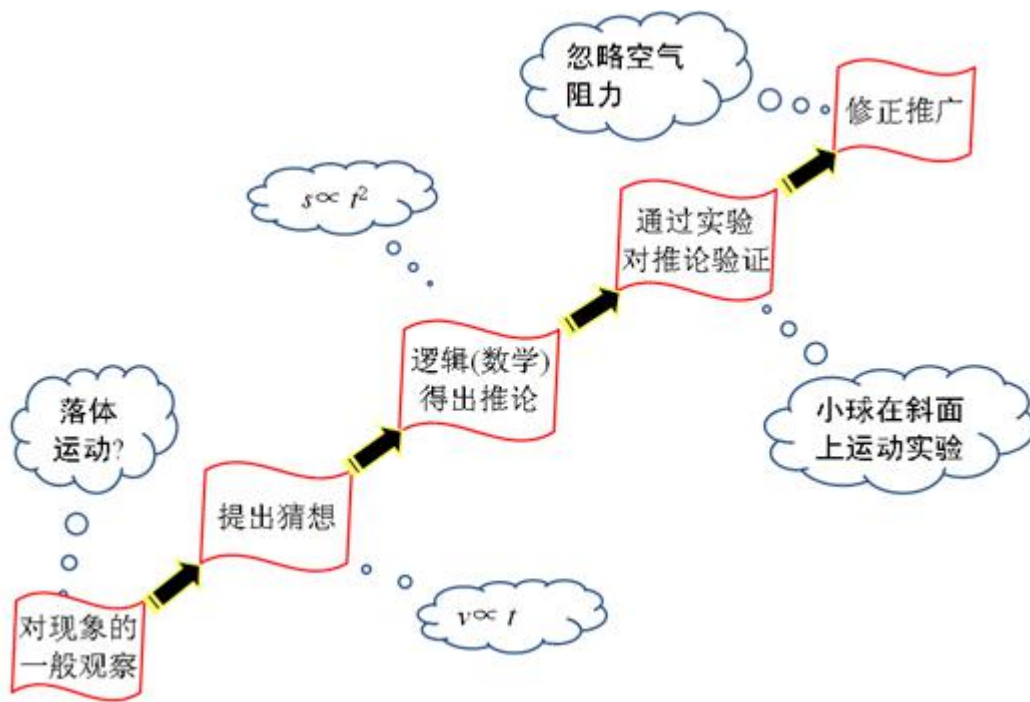
【例 2】某同学站在一平房边观察从屋檐边滴下的水滴，发现屋檐边滴水是等时的，且第 5 滴正欲滴下时，第 1 滴刚好到达地面；第 2 滴和第 3 滴水刚好位于窗户的下沿和上沿，他测得窗户上、下沿的高度差为 1 m，由此求屋檐离地面的高度。

【例 3】在学习了伽利略对自由落体运动的研究后，甲同学给乙同学出了这样一道题：一个物体从塔顶落下（不考虑空气阻力），物体到达地面前最后一秒内通过的位移为整个位移的 $\frac{9}{25}$ ，求塔高 H （取 $g=10 \text{ m/s}^2$ ）。

乙同学的解法：根据 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 得物体在最后 1 s 内的位移 $h_1=\frac{1}{2}gt^2=5 \text{ m}$ ，再根据 $\frac{h_1}{H}=\frac{9}{25}$ 得 $H=13.9 \text{ m}$ ，乙同学的解法是否正确？如果正确说明理由，如果不正确请给出正确解析过程和答案。

知识点二：伽利略的科学方法

一、伽利略的科学方法

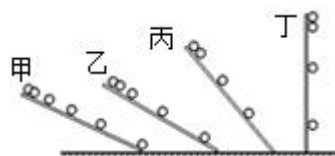


【例 1】关于伽利略对自由落体运动的研究，下列说法正确的是（ ）

- A. 由实验观察直接得出了自由落体运动的速度随时间均匀变化
- B. 让铜球沿斜面滚下，冲淡重力，使得速度测量变得容易
- C. 创造了实验和逻辑推理相结合的科学研究方法
- D. 利用斜面实验主要是为了便于测量小球运动的位移

【例 2】图示大致反映了伽利略对自由落体运动研究的实验和推理过程，下列说法中正确的是（ ）

- A. 图甲、乙、丙、丁都是实验现象
- B. 图甲、乙、丙、丁都是推理得到的结果
- C. 图甲、乙、丙是实验现象，图丁是推理得到的结果
- D. 图丁是实验现象，图甲、乙、丙是推理得到的结果





枝繁叶茂

知识点一：自由落体规律

- 关于自由落体运动，下列说法中正确的是 () (多选)
 - 某段位移内的平均速度等于初速度与末速度和的一半
 - 某段时间内的平均速度等于初速度与末速度和的一半
 - 在任何相等的时间内速度的变化相等
 - 在任何相等的时间内位移的变化相等
- 甲物体的重力是乙物体的 3 倍，它们在同一高度同时自由下落，则下列说法中正确的是 ()
 - 甲比乙先着地
 - 甲比乙的加速度大
 - 甲与乙同时着地
 - 甲与乙加速度一样大
- 在某高度 h_1 处，自由下落一物体 A，1s 后从另一较低高度 h_2 处，自由下落另一物体 B，若 A 从开始下落起下落了 45m 时赶上 B，并且再过 1s 到地，则 B 从下落到着地所经历的时间是 ()
 - 3s
 - 约 3.3s
 - 3.5s
 - 4s
- 从塔顶落下一小球，它在最后 1s 内的位移是 30m，则小球落地时速度是_____，塔顶的高度是_____
- 一矿井深 125m，在井口每隔一定时间自由下落一个小球，当第 11 个小球刚从井口下落时，第 1 个小球恰好到井底，则相邻两小球下落的时间间隔为多大?这时第 3 个小球与第 5 个小球相距多少米?
- 将一链条自由下垂悬挂在墙上，放开后让链条作自由落体运动。已知链条通过悬点下 3.2m 处的一点历时 0.5s，问链条的长度为多少?

知识点二：伽利略的科学方法

1、伽利略为了研究自由落体运动的规律，将落体实验转化为著名的“斜面实验”，从而创造了一种科学研究的方法。利用斜面实验主要是考虑到（ ）

- A. 实验时便于测量小球运动的路程
- B. 实验时便于测量小球运动的速度
- C. 实验时便于测量小球运动的时间
- D. 斜面实验可以通过观察与计算直接得到落体的运动规律

2、如图所示为伽利略研究自由落体运动规律时设计的斜面实验，他让铜球沿阻力很小的斜面从静止滚下，利用滴水计时记录铜球运动的时间。关于伽利略的“斜面实验”，下列说法错误的是（ ）



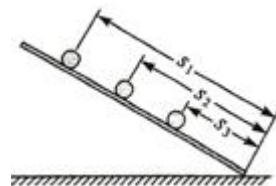
- A. 实验中斜面起到了“冲淡”重力的作用，便于利用滴水计时记录铜球运动的时间
- B. 若斜面长度一定，小球由静止从顶端滚到底端时的速度大小与倾角无关
- C. 若斜面倾角一定，不同质量的小球由静止从顶端滚到底端的时间相同
- D. 若斜面倾角一定，在斜面上不同的位置释放小球，小球在斜面上的平均速度与时间成正比

3、伽利略在研究运动的过程中，创造了一套科学方法，如框图所示，其中方框4中的内容是（ ）



- A. 提出猜想
- B. 形成理论
- C. 实验检验
- D. 合理外推

4、伽利略为了研究自由落体运动的规律，利用斜面做了上百次实验。如图所示，让小球从斜面上的不同位置自由滚下，测出小球从不同起点滚动的位移 s 以及所用的时间 t 。若比值 $\frac{s}{t^2}$ 为定值，小球的运动即为匀变速运动。下列叙述符合实验事实的是（ ）（多选）

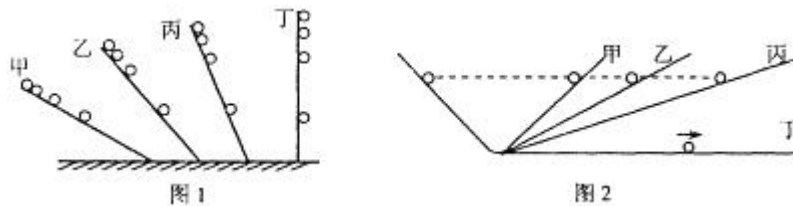


- A. 当时采用斜面做实验，是为了便于测量小球运动的时间
- B. 小球从同一倾角斜面的不同位置滚下，比值 $\frac{s}{t^2}$ 有较大差异
- C. 改变斜面倾角，发现对于每一个特定倾角的斜面，小球从不同位置滚下，比值 $\frac{s}{t^2}$ 保持不变
- D. 将小球在斜面上运动的实验结论合理外推至当斜面倾角为 90° 时，比值 $\frac{s}{t^2}$ 也将保持不变，因此可认为自由落体运动为匀变速运动

5、伽利略在著名的斜面实验中，让小球分别沿倾角不同、阻力很小的斜面从静止开始滚下，他通过实验观察和逻辑推理，得到的正确结论有 ()

- A. 斜面长度一定时，小球从顶端滚到底端时的速度与倾角无关
- B. 斜面长度一定时，小球从顶端滚到底端所需的时间与倾角无关
- C. 倾角一定时，小球在斜面上的位移与时间成正比
- D. 倾角一定时，小球在斜面上的速度与时间成正比

6、伽利略对“自由落体运动”和“运动和力的关系”的研究，开创了科学实验和逻辑推理相结合的重要科学研究方法。图 1、图 2 分别表示这两项研究中实验和逻辑推理的过程，对这两项研究，下列说法正确的是 ()



- A. 图 1 通过对自由落体运动的研究，合理外推得出小球在斜面上做匀变速运动
- B. 图 1 中先在倾角较小的斜面上进行实验，可“冲淡”重力，使时间测量更容易
- C. 图 2 中完全没有摩擦阻力的斜面是实际存在的，实验可实际完成
- D. 图 2 的实验为“理想实验”，通过逻辑推理得出物体的运动需要力来维持



瓜熟蒂落

1、某人估测一竖直枯井深度，从井口静止释放一石头并开始计时，经 2 s 听到石头落底声。由此可知井深约为（不计声音传播时间，重力加速度 g 取 10 m/s^2 ） ()

- A. 10 m
- B. 20 m
- C. 30 m
- D. 40 m

2、一个小石块从空中 a 点自由落下，先后经过 b 点和 c 点，不计空气阻力。已知它经过 b 点时的速度为 v ，经过 c 点时的速度为 $3v$ 。则 ab 段与 ac 段位移之比为 ()

- A. 1 : 3
- B. 1 : 5
- C. 1 : 8
- D. 1 : 9

3、甲物体的质量是乙物体质量的 5 倍，甲从 H 高处自由下落，同时乙从 $2H$ 高处自由下落，下列说法中不正确的是（高度 H 远大于 10 m ） ()

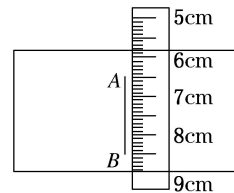
- A. 两物体下落过程中，同一时刻甲的速率比乙的大
- B. 下落 1 s 末，它们的速度相等
- C. 各自下落 1 m，它们的速度相等
- D. 下落过程中甲、乙的加速度相同

4、从某高处释放一粒小石子，经过 1 s 从同一地点再释放另一粒小石子，则在它们落地之前，两粒石子间的距离将 ()

- A. 保持不变
B. 不断增大
C. 不断减小
D. 有时增大，有时减小

5、一个小石子从离地某一高度处由静止自由落下，某摄影爱好者恰好拍到了它下落的一段轨迹 AB 。该爱好者用直尺量出轨迹的长度，如图所示。已知曝光时间为 $\frac{1}{1000}$ s，则小石子出发点离 A 点的距离约为 ()

- A. 6.5 m
B. 10 m
C. 20 m
D. 45 m



6、 A 、 B 两小球从不同高度自由下落，同时落地， A 球下落的时间为 t ， B 球下落的时间为 $\frac{t}{2}$ ，当 B 球开始下落的瞬间， A 、 B 两球的高度差为 ()

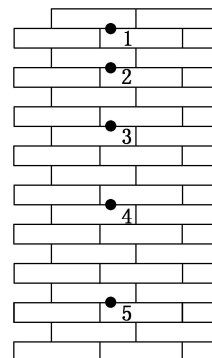
- A. gt^2
B. $\frac{3}{8}gt^2$
C. $\frac{3}{4}gt^2$
D. $\frac{1}{4}gt^2$

7、石块 A 自塔顶自由落下高度为 m 时，石块 B 自离塔顶 n 处（在塔的下方）自由下落，两石块同时落地，则塔高为 ()

- A. $m+n$
B. $\frac{(m+n)^2}{4m}$
C. $\frac{m^2}{4(m+n)}$
D. $\frac{(m+n)^2}{m-n}$

8、如图所示，小球从竖直砖墙某位置由静止释放，用频闪照相机在同一底片上多次曝光，得到了图中 1、2、3、4、5...所示小球运动过程中每次曝光的位置。连续两次曝光的时间间隔均为 T ，每块砖的厚度为 d 。根据图中的信息，下列判断正确的是 () (多选)

- A. 位置“1”是小球释放的初始位置
B. 小球做匀加速直线运动
C. 小球下落的加速度为 $\frac{d}{T^2}$
D. 小球在位置“3”的速度为 $\frac{7d}{2T}$



9、一物体作自由落体运动，落地时的速度为 30m/s ，则它下落高度是_____m.它在前 2s 内的平均速度为_____m/s，它在最后 1s 内下落的高度是_____m (g 取 10m/s^2)

10、从 H 高处自由落下的物体，到达地面的速度与落到 $H/2$ 高处时的速度之比为_____，当下落到某处速度为落地速度的 $1/2$ 时，其下落的高度与 H 的比值为_____。

11、在汶川大地震中，一架直升飞机在灾区某地上空做定点空投救灾物资，已知每隔 1 秒释放一包物资，当第 1 包物资刚着地时，第五包刚好离开机舱开始下落。($g=10\text{m/s}^2$) 求：

- (1) 直升飞机距离地面的高度？
- (2) 第一包与第二包之间的距离？



12、一小钢珠由塔顶静止开始释放，最初的 3 秒内的位移为 h_1 ，最后 3 秒内的位移为 h_2 ，若 $h_2 - h_1 = 6\text{m}$ ，求塔高为多少？ ($g=10\text{m/s}^2$)