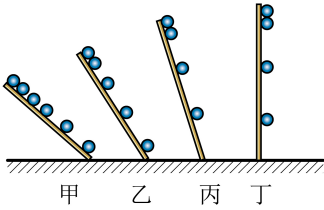


## 2.4 自由落体运动

### 一、单选题

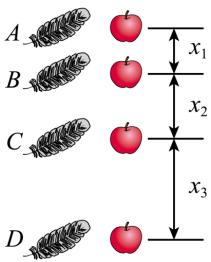
1. 伽利略对研究自由落体运动的研究，是科学实验和逻辑思维的完美结合，如图所示，可大致表示其实验和思维的过程，下列说法正确的是（ ）



- A. 伽利略从此实验得出速度和位移成正比  
B. 丁图是实验现象，甲、乙、丙图是经过合理外推得到的结论  
C. 运用丁图实验，可“放大”重力的作用，使实验现象更明显  
D. 运用甲图实验，可“冲淡”重力的作用，使时间更容易测量
2. 钢球由静止开始做自由落体运动，落地时的速度为  $20\text{m/s}$ ，不计空气阻力， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。则（ ）
- A. 钢球下落的时间为  $2\text{s}$   
B. 钢球下落的高度为  $40\text{m}$   
C. 钢球下落的平均速度为  $15\text{m/s}$   
D. 钢球最后  $1$  秒下落的高度为  $20\text{m}$
3. 严冬屋檐下有冰凌，冰凌可看成质点（如图）。人在屋檐下行走要防止冰凌砸到头部，因此一定要有安全防范意识。假设冰凌做自由落体运动，冰凌最后  $1\text{s}$  内下落的高度为  $25\text{m}$ ，重力加速度大小  $g = 10\text{m/s}^2$ ，则冰凌自由下落的总时间为（ ）



- A.  $2.5\text{s}$   
B.  $2.8\text{s}$   
C.  $3\text{s}$   
D.  $3.5\text{s}$
4. 如图是一张在真空实验室里拍摄的羽毛与苹果同时下落的局部频闪照片。已知频闪照相机的频闪周期为  $T$ 。下列说法中正确的是（ ）



- A.  $x_1; x_2; x_3$  一定满足  $x_1:x_2:x_3 = 1:3:5$   
B. 羽毛下落到  $B$  点的速度大小为  $\frac{x_1+x_2}{T}$   
C. 苹果在  $C$  点的速度大小为  $2gT$   
D. 羽毛下落的加速度大小为  $\frac{x_3-x_1}{2T^2}$
5. 小球  $A$  从离地面  $10\text{m}$  高处做自由落体运动，小球  $B$  从  $A$  下方的地面上以  $10\text{m/s}$  的初速度做竖直上抛运动，两球同时开始运动，在空中相遇，取  $g = 10\text{m/s}^2$ 。以下说法错误的是（ ）
- A. 两球在离地面  $5\text{m}$  高处相遇  
B. 两球经过  $1\text{s}$  相遇  
C. 两球相遇时， $B$  球位于上抛运动的最高点  
D. 两球落地的时间差为  $(4-\sqrt{2})\text{s}$

### 二、多选题

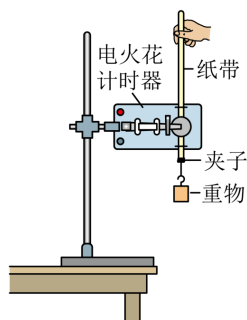
6. 关于自由落体运动，下列说法正确的是（ ）
- A. 物体从静止开始下落的运动叫做自由落体运动
- B. 自由落体运动是匀加速直线运动
- C. 自由落体运动的加速度与物体的质量大小有关
- D. 伽利略在研究自由落体运动的规律时采用了实验与逻辑推理相结合的方法
7. 如图所示，某地广播电视塔对外开放的旅游观光厅坐落在距地面约125m的高处，活动面积近300m<sup>2</sup>，可同时容纳近200人。一游客在观光厅拍照时，一不小心手机从手中滑落，做自由落体运动并落到地面， $g$ 取10m/s<sup>2</sup>则（ ）



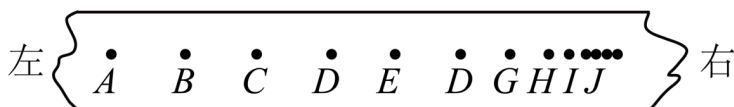
- A. 手机做自由落体运动的时间为  $t = 5\text{s}$
- B. 手机下落3s时的速度大小为15m/s
- C. 手机在第3s内通过的位移大小为45m
- D. 手机落地前最后2s内的平均速度大小为40m/s
8. 某物体以30m/s的初速度竖直上抛，不计空气阻力， $g$ 取10m/s<sup>2</sup>。5s内物体的（ ）
- A. 路程为65m
- B. 位移大小为25m，方向向上
- C. 速度改变量的大小为50m/s
- D. 平均速度大小为13m/s，方向向上
9. 在地面上方80m处以30m/s的初速度竖直向上抛出一个球， $g$ 取10m/s<sup>2</sup>，不计空气阻力，则（ ）
- A. 小球上升的离地最大高度为45m
- B. 小球抛出后1s和4s时的速度相同
- C. 小球抛出后经过6s又回到抛出点
- D. 小球抛出后经过8s落回到地面

### 三、实验题

10. 利用图中所示的装置可以研究自由落体运动。实验中需要先调整好仪器，重物下落时电火花计时器会在纸带上打出一系列的小点。



- (1) 为了测得重物下落的加速度，还需要的实验器材有\_\_\_\_\_。（填正确选项前的字母）
- A. 天平 B. 秒表 C. 刻度尺
- (2) 实验所用的电源是（ ）
- A. 4-6V的交流电 B. 4-6V的直流电
- C. 220V的交流电 D. 220V的直流电
- (3) 某同学把装置调整好后在实验中得到了一条如图所示的纸带，下列正确的是\_\_\_\_\_



- A. 纸带的左端是与重物相连的
- B. 纸带的右端是与重物相连的

C. 实验时先松开纸带，再接通电源打点

D. 实验开始前重物应远离计时器

11. 某同学利用自由落体运动测量当地的重力加速度，实验装置如图 1 所示，打点计时器接在频率为 50.0Hz 的交流电源上。使重锤自由下落，打点计时器在随重锤下落的纸带上打下一系列点迹。（计算结果保留三位有效数字）

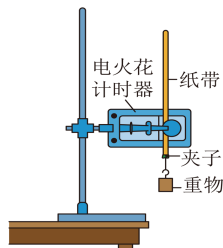


图1

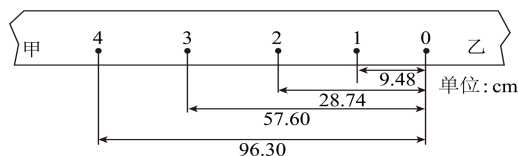


图2

(1) 关于本实验，下列说法正确的是\_\_\_\_\_（填选项前的字母）；

A. 拖动纸带的同时，接通电源

B. 纸带上打的点密集说明纸带运动速度较大

C. 先接通电源，待打点计时器正常工作时，再释放纸带

D. 实验中打点计时器使用的电源频率为 50Hz，则纸带上打相邻两点的时间间隔为 0.02s

(2) ①打出的纸带如图 2 所示，实验时纸带的\_\_\_\_\_端应和重物相连接。（选填“甲”或“乙”）；

②纸带上依次取 0 至 4 五个计数点，每相邻两计数点间还有四个计时点（图中未标出），计数点间的距离如图所示，打点 3 时，重锤下落的速度  $v_3 =$ \_\_\_\_\_ m/s；

③由纸带上所给的数据可计算出实验时的加速度为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ ；

④某同学居家学习期间，注意到一水龙头距地面较高，而且发现通过调节水龙头阀门可实现水滴逐滴下落，并能控制相邻水滴开始下落的时间间隔，还能听到水滴落地时发出的清脆声音。于是他计划利用手机的秒表计时功能和刻度尺测量重力加速度。为准确测量，请写出需要测量的物理量\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

#### 四、解答题

12. 一个物体从某一层楼房的窗台由静止下落，已知物体在下落过程中最后 1s 的位移是 30m。 $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，试求：

(1) 最后 1s 的平均速度；

(2) 窗台离地面的总高度多少米。

13. 跳伞运动员做低空跳伞表演，从距离地面 405m 高的飞机上开始跳下，先做自由落体运动（如图 1），6s 末运动员打开降落伞后立即做匀减速直线运动（如图 2），跳伞运动员到达地面时的速度恰好为零，重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$  试求：

(1) 运动员自由下落的高度  $h$ ；

(2) 降落伞打开后，运动员的加速度大小；

(3) 若运动员仍从 405m 高的飞机上跳下，打开降落伞后加速度不变，为了保障运动员的安全，到达地面时的速度不能超过  $v_1 = 4\text{m/s}$ ，运动员至少应在距离地面多高的位置打开降落伞？（计算结果保留一位小数）



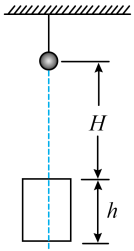
图1



图2

14. 如图所示，用一细绳将一个小球悬挂在天花板上，小球正下方有一圆筒，圆筒高  $h=1.4\text{m}$ ，现剪断细线，让小球从静止开始下落，经过时间  $t_1=0.6\text{s}$ ，小球到达圆筒顶部，不计空气阻力，小球可视为质点，取  $g=10\text{m/s}^2$ ，小球下落过程中没有与圆筒发生接触。求：

- (1) 剪断细线前，小球距圆筒顶部的距离  $H$  以及小球到达圆筒顶部的速度  $v_1$ ；
- (2) 剪断细线后，小球到达圆筒底部所用的时间  $t_2$  以及此时小球的速度  $v_2$ ；
- (3) 小球通过圆筒的时间  $\Delta t$ 。



15. 在高为  $60\text{m}$  的某塔顶上将一物体竖直向上抛出，抛出点为  $A$ 。物体上升的最大高度为  $20\text{m}$ ，不计空气阻力，设塔足够高，求：（ $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ）

- (1) 物体抛出的初速度大小；
- (2) 物体从抛出到落到地面的时间。

16. 氢气球上系一重物，以  $2\text{ m/s}^2$  的加速度自地面由静止开始匀加速上升， $5\text{ s}$  末绳子突然断开。求：（已知重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ，不计空气阻力）

- (1) 绳断后，重物落到地面经过的时间；
- (2) 重物落地时的速度大小。