**测量物体运动的平均速度**

**【设计与进行实验】**

**1.实验原理：** ；

**2.主要实验器材及作用：**

（1）刻度尺：测出小车运动的路程；

（2）停表：测出小车运动的时间；

（3）金属挡板确保小车在同一位置停下来，更准确地测量路程和时间；

**3.实验装置**



①安装要求：斜面的倾角不宜过大也不宜过小。倾角过大，会导致小车滑行速度太快，时间太短，不宜测量 时间 ；倾角过小，会造成各阶段的平均速度太接近，或小车可能滑不到斜面底。因此，斜面倾角应较小，目的是为了减小小车运动的速度，便于测量时间 ；

 ②小车每次必须从斜面上同一位置由静止开始下滑，且小车运动过程中 不能 改变斜面的倾角；

**4.小车运动距离：**从“车头到车头”、或从“车尾到车尾”的距离；

**5.实验中应多次测量求平均值减小误差**：每次测量时，必须让小车从斜面上 同一位置 由静止开始下滑；

6.刻度尺的使用和读数：刻度尺要估读；

**【交流与讨论】**

**7.误差分析：**①当小车过了起始位置才开始计时或小车未达终点就停止计时，会导致测量时间偏 小 ，平均速度偏大；②当小车到达终点后才停止计时或小车未开始运动提前计时，会导致测量时间偏 大 ，平均速度偏小；③小车没有从静止开始下滑，所测平均速度偏大；

**8.小车运动状态的判断：**从斜面顶端到底端的过程中小车做变速直线运动，受非平衡力的作用；

**9.增大小车平均速度的方法：**增大斜面的倾斜程度；

**10.小车从起点、中点分别下滑的评估：**

①上半程、下半程的平均速度不等于全程的平均速度；具体关系为：，

由此可知，小车在斜面上运动的速度越来越快；

②下半程平均速度计算方法：，不能从中点开始下滑，原因是从中

点由静止下滑所测时间不等于下半程时间；

【例1】如图1所示，在测量小车运动的平均速度实验中，让小车从斜面的A点由静止开始下滑并开始计时，分别测出小车到达B点和C点的时间，即可算出小车在各段的平均速度。



图1



图2

（1）根据实验的原理 ，需要测量的物理量是小车运动的路程和所用的时间。

对小车运动的各段长度进行测量并分段做了标记，因 的测量误差较大，需

多次测量；

（2）图中AB段的距离＝ cm，测得时间＝1.6s，则AB段的平均速度＝

　 　cm/s；

（3）如果小车过了B点才停止计时，则测得的平均速度会偏　　；

（4）实验中应多次测量，每次测量时必须让小车从　 　由静止开始下滑；

（5）在BC段、AC段的平均速度关系为　 　（填“＞”、“＜”或“＝”）；

（6）物体的运动常常可以用图象来描述，图2中能反映图1小车运动情况的是（）

（7）实验时斜面坡度应 （选填“较大”或“较小”），是为了

 ；

（8）实验中，对于如何获取下半程s3的平均速度v3，下列方法最好的方案是（）

A.小车从B点由静止释放，测出B到C所用的时间t3与路程s3，计算得到v3

B.小车从A点由静止释放，经过B点开始计时，到达C点后测得时间t3，再测量

路程s3，计算得到v3

C.不测量，利用已有数据求得t3=t1-t2，s3=s1-s2，再计算得到v3

答案：（1）；（2）40.0；25.0；（3）小；（4）同一位置；（5）>；（6）；（7）较小；减小时间测量的误差；（8）C。

【例2】在“测量物体运动的平均速度”实验中。



图甲 图乙

（1）小球从A处沿斜面由静止开始滚下，频闪照相机记录了小球在相同时间内通过的路程，如图甲所示，小球在做　 　（填“加速”“减速”或“匀速”）运动。

（2）实验数据如表所示，小球在BC段的平均速度为　　m/s，CD段的路程为　　m，比较AB与BC段的平均速度得vAB　　（填“＞”“＜”或“＝”）vBC。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 路程/m | 运动时间/s | 平均速度m/s | 经过某点时的速度m/s |
| sAB＝0.3m | tAB＝0.5s | vAB＝0.6m/s | vB＝1.2m/s |
| sBC＝0.9m | tBC＝0.5s | vBC＝ | vC＝2.4m/s |
| sCD＝ | tCD＝0.5s | vCD＝3m/s | vD＝3.6m/s |

（3）为进一步探究小球在斜面上运动的速度与时间的关系，根据表中数据作出了v﹣t图象，如图乙所示。假设斜面足够长，小球从A处滚下，经过2s到达E点（图甲中未画出），则该小球经过E点时的速度为　 　m/s。

（4）小球在运动过程中，经过路程sAE中点时的速度为v1，经过时间tAE中点时的速度为v2，则v1　　v2（选填“＞”“＜”或“＝”）。

（5）物理学中，可将实验主要分为测量性实验和探究性实验，本实验属于 性实验，多次实验的目的是。

答案：（1）加速；（2）1.8；1.5；＜；（3）4.8；（4）＞；（5）测量性实验；减小实验误差。

**课时训练（五）**

1.如图为小明做“测量物体运动的平均速度”的实验过程，图中的停表(停表每格为1 s)分别表示小车通过斜面*AB*，*C*三点的时刻，*B*点是全程*AC*的中点，关于小车通过上、下半段路程所用的时间和平均速度的关系，正确的是(　　)



A．*tAB*＜*tBC*

B．*tAB*＝*tBC*

C．*vAB*＞*vBC*

D．*vAB*＜*vBC*

【答案】D

【解析】(1)由图中停表示数可知，*tAB*＝5*s*，*tBC*＝3*s*，所以*tAB*＞*tBC*.故AB错误；

(2)由题意知*sAB*＝*sBC*＝*sm*，小车在前半段的平均速度*vAB*＝＝，后半段的平均速度*vBC*＝＝；所以*vAB*＜*vBC*.故C错误，D正确．

2.在“测小车的平均速度”的实验中，小明同学设计了如图所示的实验装置：小车从带刻度的斜面顶端由静止下滑，图中的圆圈是小车到达*A*、*B*、*C*三处时电子表的显示(数字分别表示“小时：分：秒”)



(1)该实验测小车平均速度的实验原理是(用公式表示)：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

(2)实验中使用的斜面的坡度\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，(填“较小”或“较大”)其目的是：让小车下滑的时间\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(长、短)一些，这样能减小时间测量的误差．

(3)当斜面坡度一定时，为了减少误差，可以采取的措施是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(4)实验前必须学会熟练使用电子表，如果让小车过了*A*点才开始计时，则会使所测*AC*段的平均速度*VAC*偏\_\_\_\_(填“大”或“小”)；可以看出小车在下滑过程中做\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(匀速/变速)直线运动

(5)若*S*2的路程正好是全部路程的一半，则小车通过上半段路程的平均速度：*VAB*＝\_\_\_\_\_\_m/s.

(6)小车下滑过程中全程的平均速度为：*VAC*＝\_\_\_\_\_\_\_\_m/s.

【答案】(1)*v*＝；(2)较小、长；(3)多次测量取平均值(4)大、变速；(5)0.15；(5)0.18

【解析】(1)测小车平均速度的原理是平均速度公式，即：*v*＝；

(2)斜面坡度越大，小车沿斜面顶端向下加速运动越快，过某点的时间会越短，计时会越困难，所以为使计时方便，斜面坡度应较小，让小车下滑的时间长一些，其目的是便于测量时间；

(3)如果让小车过了*A*点才开始计时，计时晚，所测时间偏小，根据公式*v*＝算出的速度偏大；由图可以看出，小车通过上半段和下半段所用的时间不同，所以小车做的是变速直线运动；

(4)由图示可知*s*1＝90 cm＝0.9m,*s*2是全程的一半，则*s*2＝＝＝0.45m，由图示秒表可知，上半段的运动时间*t*2＝3s，平均速度*vAB*＝＝＝0.15m/s；

(5)小车通过全程的时间*t*1＝5s，小车下滑过程中全程的平均速度为：*vAC*＝＝＝0.18m/s；

3.下图是“测量小车沿斜面向下运动的平均速度”实验，所用的实验器材有：木板、小木块、小车、刻度尺、停表、金属片等．



( 1 )该实验的原理是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

(2)用刻度尺测量小车通过的路程时，应使刻度尺紧靠木板且与木板的长边保持\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(3)在进一步探究“小车从斜面顶端由静止滑下，滑到底端的过程速度怎样变化”的过程中：

① 木板长130 cm，小车长10 cm.小明将小车运动的路程平均分为两段．为了测出小车滑过斜面的上半段所用时间，应该将金属片放在距斜面顶端*A*点\_\_\_\_\_\_\_\_cm的*C*点位置．

② 测出小车滑过斜面上半段所用时间*t*1＝6 s，下半段所用时间*t*2＝4 s．由此可以看出：小车从斜面顶端运动到底端的过程，速度是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的(选填“不变”、“增大”或“减小”)．

③ 在测量小车滑过下半段所用时间时，某同学将小车放在*C*处静止释放，同时开始计时，滑到底端计时结束．这种做法的不当之处在于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

【答案】(1)*v*＝；(2)平行；(3)①70；②增大；③小车在斜面顶端滑下时，滑过*C*点的速度不为0.

【解析】(1)公式*v*＝既能用于匀速直线运动求速度，又能用于变速直线运动求平均速度；

(2)用刻度尺测量小车通过的路程时，应使刻度尺紧靠木板且与木板的长边保持平行，这样读数才准确；

(3)在进一步探究“小车从斜面顶端由静止滑下，滑到底端的过程速度怎样变化”的过程中，充分了解实验才能够正确的解决问题．

(1)公式*v*＝既能用于匀速直线运动求速度，又能用于变速直线运动求平均速度，故该实验原理为*v*＝；

(2)用刻度尺测量小车通过的路程时，应使刻度尺紧靠木板且与木板的长边保持平行，这样读数才准确；

(3)木板长130cm，小车长10 cm.小明将小车运动的路程平均分为两段．为了测出小车滑过斜面的上半段所用时间，应该将金属片放在距斜面顶端中点的位置，故是70 cm的*C*点；小车滑过上半段和下半段时间不等，说明小车从斜面顶端运动到底端的过程，速度是增大的；在测量小车滑过下半段所用时间时，某同学将小车放在*C*处静止释放，同时开始计时，滑到底端计时结束．这种做法的不当之处在小车在斜面顶端滑下时，滑过*C*点的速度大于0 m/s.

4.如图所示，是实验小组的同学们用斜面和滑块做“测量物体的平均速度”的实验情形．当滑块自顶端*A*出发开始计时，分别滑至*B*和斜面底端*C*时依次停止计时，显示时间的数字钟的时间格式是“时：分：秒”．



(1)除了数字钟，实验中用到的测量工具还有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

(2)滑块由*A*滑至*C*的过程中平均速度是\_\_\_\_\_\_\_\_m/s.

(3)滑块在*AB*段的平均速度*vAB*和在*BC*段的平均速度*vBC*的大小关系是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

【答案】(1)刻度尺(2)0.1(3)*VAB*<*VBC*

【解析】(1)实验中还需要用刻度尺测量滑块运动的距离；(2)由图可以看出*A*到*C*的总路程是40 cm＝0.4m，总时间是4 s，所以*AC*段的平均速度*v*＝＝＝0.1m/s；(3)由图可以看出，*AB*段的路程小于*BC*段的路程，*AB*段的时间等于*BC*段的时间，所以*VAB*<*VBC*.