**第5章 牛顿运动定律**

**第2节 科学探究：加速度与力、质量的关系**

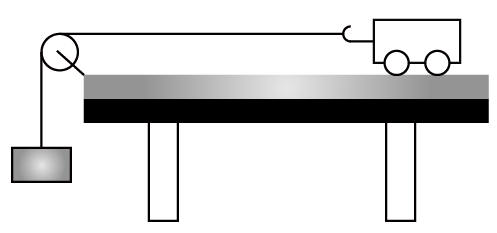
**1.实验思路——控制变量法**

（1）探究加速度与力的关系

保持小车 不变，通过改变 改变小车所受的拉力，测得不同拉力下小车运动的加速度，分析加速度与 的定量关系。

（2）探究加速度与质量的关系

保持小车所受的 不变，通过在小车上 改变小车的质量，测得不同质量的小车对应的加速度，分析加速度与 的定量关系。



**2.物理量的测量**

（1）质量的测量：用天平测量。在小车中增减砝码的数量可改变小车的质量。

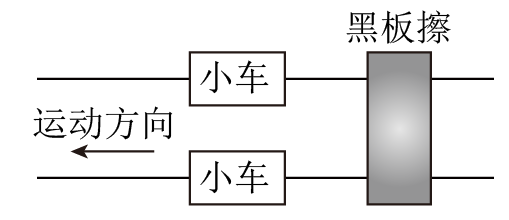
（2）加速度的测量

a.方法1：让小车做初速度为0的匀加速直线运动，用 测量小车移动的位移*x*，用 测量发生这段位移所用的时间*t*，然后由计算出加速度*a*。

b.方法2：由纸带根据公式，结合逐差法计算出小车的加速度。

c.方法3：不直接测量加速度，求加速度之比，例如：让两个做初速度为0的匀加速直线运动的物体的运动时间*t*相等，测出各自的位移*x1*、*x2*，则，把加速度的测量转换成

的测量。



（3）力的测量

在阻力得到补偿的情况下，小车受到的拉力等于小车所受的合力。

a.在槽码的质量比小车的质量 时，可认为小车所受的拉力近似等于

。

b.使用力传感器可以直接测量拉力的大小，不需要使槽码的质量远小于小车的质量。

**3.实验器材**

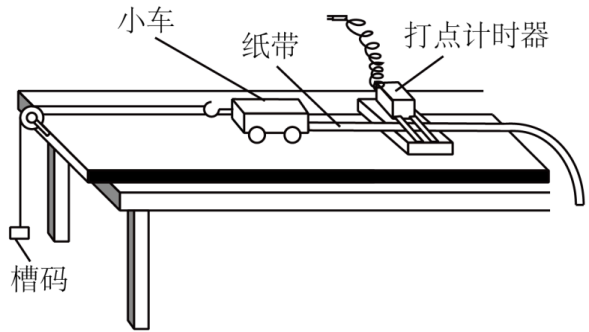
小车、砝码、槽码、细线、一端附有定滑轮的长木板、垫木、打点计时器、 、

纸带、 、 。

**4.实验步骤**（以参考案例1为例）

（1）用 测出小车的质量*m*，并把数值记录下来。

（2）按如图所示的装置把实验器材安装好（小车上先不系细线）。



（3）补偿阻力：在长木板不带定滑轮的一端下面垫上垫木，反复移动垫木位置，启动打点计时器，直到轻推小车使小车在斜面上运动时可保持 运动为止（纸带上相邻点间距相等），此时小车重力沿斜面方向的分力等于打点计时器对小车的阻力和长木板的摩擦阻力及其他阻力之和。

（4）把细线绕过定滑轮系在小车上，另一端挂上槽码。保持小车质量不变，改变槽码的个数，以改变小车所受的拉力。处理纸带，测出加速度，将结果填入表1中。

表1　小车质量一定

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 拉力*F*/N |  |  |  |  |  |
| 加速度*a*/（*m*·s-2） |  |  |  |  |  |

（5）保持槽码个数不变，即保持小车所受的拉力不变，在小车上加放砝码，重复上面的实验，求出相应的加速度，把数据记录在表2中。

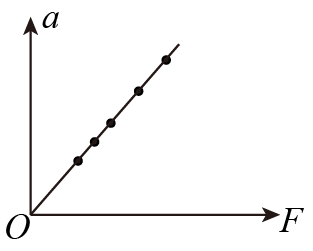
表2　小车所受的拉力一定

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 质量*m*/kg |  |  |  |  |  |
| 加速度*a*/（*m*·s-2） |  |  |  |  |  |

**5.数据分析**

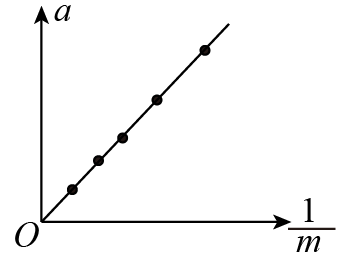
（1）分析加速度*a*与力*F*的定量关系

由表1中记录的数据，以加速度*a*为纵坐标，力*F*为横坐标，根据测量数据描点，然后作出*a*-*F*图像，如图2所示，若图像是一条 ，就能说明*a*与*F*成正比。



（2）分析加速度*a*与质量*m*的定量关系

由表2中记录的数据，以*a*为纵坐标，以为横坐标，根据测量数据描点，然后作出*a*-图像，如图3所示。若*a*-图像是一条过原点的直线，说明*a*与成 ，即*a*与*m*成 。



（3）实验结论

a.保持物体质量不变时，物体的加速度*a*与所受拉力*F*成 。

b.保持拉力*F*不变时，物体的加速度*a*与质量*m*成 。

**6.注意事项**

（1）打点前小车应 打点计时器且应先 后 。

（2）在补偿阻力时， （填“要”或“不要”）悬挂槽码，但小车应连着纸带且启动打点计时器。用手轻轻地给小车一个初速度，如果在纸带上打出的点的间隔 ，表明小车受到的阻力跟它受到的重力沿斜面向下的分力平衡。

（3）改变槽码的质量的过程中，要始终保证槽码的质量 小车的质量。

（4）作图时应使所作的 通过尽可能多的点，不在直线上的点也要尽可能地均匀分布在直线的两侧，个别偏离较远的点应舍去。