

第1讲 牛顿运动学定律

牛顿运动学定律由艾萨克·牛顿在1687年于《自然哲学的数学原理》一书中总结提出。它阐释了牛顿力学的完整体系，阐述了经典力学中基本的运动规律。

知识点睛

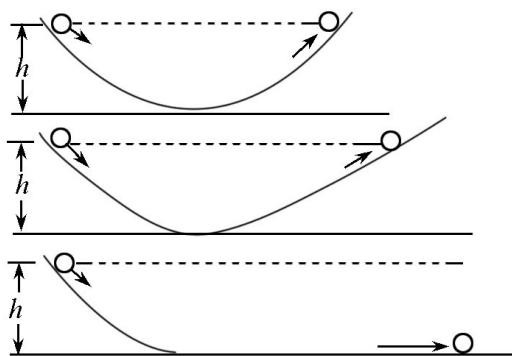
伽利略理想斜面实验

(1) 程序内容：

①两个对接的斜面，让静止的小球沿一个斜面滚下，小球将滚上另一个斜面。如果没有摩擦，小球将上升到释放的高度；

②减小第二个斜面的倾角，小球在这个斜面上仍然要达到原来的高度。继续减小第二个斜面的倾角，最后使它成水平，小球沿水平面做持续的匀速直线运动；

③物体在水平面上做匀速运动时并不需要外力来维持。



(2) 推论：

力不是维持物体运动的原因，而是改变物体运动状态的原因，物体的运动并不需要力来维持。



概念

理想实验以可靠的事实为基础，经过抽象思维，抓住主要因素，略去次要因素，从而更深刻地揭示了自然规律。

它是科学研究中的一种重要方法，希望同学们用心理解。

头脑风暴

- 1 伽利略用两个对接的斜面，一个斜面固定，让小球从斜面上滚下，又滚上另一个倾角可以改变的斜面，斜面倾角逐渐改变至零，如图所示．关于这个实验的说法中正确的是（ ）



- A. 实际做这个实验时，小球是可以运动到与释放时相同的高度
- B. 如果没有摩擦，小球将运动到与释放时相同的高度
- C. 伽利略设计这个实验的目的是为了说明：维持物体作匀速直线运动并不需要力
- D. 伽利略设计这个实验的目的是为了说明：如果物体不受到力，就不会运动

答案 BC

解析 小球从斜面上滚下，又滚上另一个斜面，只有假设斜面光滑时，小球才能运动到相同高度，A错误，B正确．伽利略的这一实验，可证明匀速直线运动并不需要力来维持，C正确，D错误．

牛顿第一定律

牛顿第一定律：

任何物体都保持静止的或沿一条直线作匀速运动的状态，除非作用于它的力迫使它改变这种状态。

物理意义：

- ①它揭示了一切物体都具有的一种基本属性——惯性。**一切物体都具有惯性；**
- ②它揭示了运动和力的关系：力是改变物体运动状态的原因，而不是产生运动的原因，也不是维持物体运动的原因，即力是产生加速度的原因。

头脑风暴

- 2 关于物体的惯性，下列说法正确的是（ ）

- A. 静止的火车启动时，速度变化慢，因为静止的物体惯性大
- B. 在宇宙飞船中的物体不存在惯性，因此可以漂浮起来
- C. 战斗机在战斗前扔掉副油箱，目的是减小惯性

D. 从高处下落的玻璃杯比低处下落的玻璃杯容易碎，是因为前者惯性比较大

答案 C

解析 物体总保持原来运动状态不变的特性叫做惯性，质量是物体惯性大小的唯一的量度，与物体的运动状态和所处的位置无关。物体的惯性仅由质量决定，与速度、加速度、位置等因数无关，故ABD错误；物体的惯性只与物体的质量有关，质量越小，惯性越小，所以战斗机在战斗前扔掉副油箱，目的是减小惯性，故C正确。
故选C。

- 3 质量分别为 m_1 、 m_2 的两个物体甲与乙放在表面光滑且足够长的木板上，随木板一起以水平向右的速度沿同一直线做匀速直线运动，当木板突然停止时，以下说法正确的是（ ）
- A. 若 $m_1 > m_2$ ，甲将与乙发生碰撞
 - B. 若 $m_1 < m_2$ ，甲将与乙发生碰撞
 - C. 当 $m_1 = m_2$ ，甲与乙才不会碰撞
 - D. 无论甲与乙的质量关系如何，它们始终不会碰撞

答案 D

解析 由惯性定律可知，当木板突然停止时， m_1 、 m_2 之后一直做匀速直线运动且速度相同，所以它们始终不会碰撞。
故选D。

牛顿第二定律

牛顿第二定律：

运动的变化与所加的力成正比，并且发生在此力所沿的方向线上。

$$a = \frac{F}{m}$$

式中 a 是加速度， F 是物体受到的合力， m 是物体的质量（又称惯性质量）。

（1）性质：

①**因果性：**力是产生加速度的原因。若不存在力，则没有加速度；

②**矢量性**：力和加速度都是矢量，物体加速度方向由物体所受合外力的方向决定。牛顿第二定律数学表达式 $\sum F = ma$ 中，等号不仅表示左右两边数值相等，也表示方向一致，即物体加速度方向与所受合外力方向相同。我们在做题时应注意选好正方向；

③**瞬时性**：当物体（质量一定）所受外力发生突然变化时，作为由力决定的加速度的大小或方向也要同时发生突变；当合外力为零时，加速度同时为零，加速度与合外力保持一一对应关系。牛顿第二定律是一个瞬时对应的规律，表明了力的瞬间效应；

④**独立性**：物体所受各力产生的加速度，互不干扰，而物体的实际加速度则是每一个力产生加速度的矢量和，分力和分加速度在各个方向上的分量关系，也遵循牛顿第二定律；

⑤**同一性**： a 、 F 、 m 与同一物体某一状态相对应。

（2）适用范围：

宏观、低速运动的物体。

（3）牛顿第二定律与运动学：

牛顿第二定律将加速度 a 与受力 F 关联起来，这样，我们就可以根据物体的受力情况，结合运动学中所学的速度、加速度和位移的关系式来计算物体的运动状态。

类似地，我们也可以根据物体的运动状态，反过来求解物体的受力情况。

头脑风暴

4 对牛顿第二定律的理解错误的是（ ）

- A. 由 $F = ma$ 可知， F 与 a 成正比， m 与 a 成反比
- B. 牛顿第二定律说明：当物体有加速度时，物体才受到外力的作用
- C. 加速度的方向总跟合力的方向一致
- D. 当外力停止作用时，加速度随之消失

答案 AB

解析 A、根据牛顿第二定律 $a = \frac{F}{m}$ 可知，物体的加速度与其所受合外力成正比，与其质量成反比，故A错误；
B、加速度与合力的关系是瞬时对应关系， a 随合力的变化而变化，故B错误，D正确；
C、加速度的方向与合力的方向相同，故C正确。
故选AB。

牛顿第三定律

牛顿第三定律：

相互作用的两个物体之间存在一对作用力与反作用力，它们总是大小相等，方向相反，作用在一条直线上。

$$F_1 = -F_2$$

F_1 表示作用力， F_2 表示反作用力，“-”号表示两个力方向相反。

(1) 作用力、反作用力的特点：

①普适性：一对作用力与反作用力总是大小相等、方向相反，作用在同一条直线上。这里的“总是”是强调对于任何物体，无论在何时、何地、何种情形、何种条件下，两个力等大、反向的关系都是成立的，不受质量大小，运动状态等因素的影响；

②同时性：作用力与反作用力，总是同时产生、同时消失、同时变化、瞬时对应的；

③共线性：物体之间的作用力与反作用力永远在一条直线上，但方向相反；

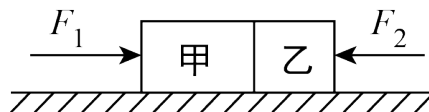
④同质性：作用力与反作用力一定是一对性质相同的力，作用力是引力则反作用力也一定是引力。

(2) 作用力反作用力与平衡力的区别

		相互作用力 (作用力与反作用力)	平衡力
相同点		大小相等、方向相反、作用在同一条直线上	
不同点	受力物体	作用在两个不同物体上	作用在同一物体上
	同时性	同时产生，同时消失	不一定同时产生同时消失
	力的性质	同种性质的力	不一定是同一种性质的力

头脑风暴

- 5 甲、乙两物体相互靠着放在光滑水平桌面上，分别受到水平推力 F_1 和 F_2 作用，如图所示，两物体都保持静止，设甲对乙的压力为 F_3 ，乙对甲的压力为 F_4 ，则（ ）



A. F_1 和 F_4 是一对作用力和反作用力

B. F_1 和 F_2 是一对作用力和反作用力

C. F_2 和 F_3 是一对作用力和反作用力

D. F_3 和 F_4 是一对作用力和反作用力

答案 D

解析 对于甲, F_1 和 F_4 是一对平衡力; 同理对于乙, F_2 和 F_3 是一对平衡力; 甲、乙之间 F_3 和 F_4 是一对作用力和反作用力。

单位和量纲

定义

物理公式在确定物理量的数量关系的同时, 也确定了物理量的单位关系。因此物理学中选定七个物理量的单位作为基本单位, 根据物理公式中其他物理量和这几个物理量的关系, 推导出其他物理量的单位。这些推导出来的单位叫做导出单位。

力学量可以分为基本量与导出量两类, 时间、长度和质量是基本量, 其他的量如速度、加速度、密度、力、动量、能量等都是导出量。

国际单位制 (SI) 中的力学基本单位:

长度—米 (m)、质量—千克 (kg)、时间—秒 (s)。

国际单位制 (SI) 中的力学导出单位:

力—牛顿 (N, $1\text{N}=1\text{kg} \times \text{m/s}^2$)、速度—米每秒 (m/s)、加速度—米每二次方秒 (m/s^2) 等。

定义

量纲:

SI中基本量时间、长度、质量分别用字母T, L, M代表, 包括基本量和导出量的所有力学量均以Q代表, 那么Q总可以按T, L, M排序方式表达成:

$$[Q] = L^\alpha M^\beta T^\gamma$$

此式成为力学量Q在SI中的量纲式, T, L, M表示基本量的量纲, α, β, γ 称为Q的量纲指数, 举例如下:

$$[v] = LT^{-1} \quad [F] = LMT^{-2}$$

头脑风暴

物体所受压力的大小与受力面积之比叫做压强，其定义式为 $P = \frac{F}{S}$ ，它的单位是帕斯卡Pa，是一个导出单位。在国际单位制中，力学的基本单位有：千克(kg)、米(m)、秒(s)，用上述单位表示压强的单位应为 ()

- A. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$ B. $\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s}^2)$ C. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^2$ D. $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^2)$

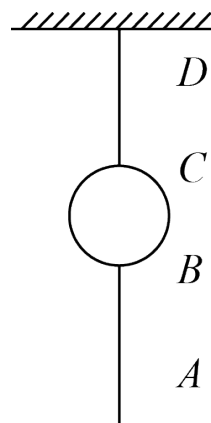
答案 B

解析 压强定义式为 $P = \frac{F}{S}$ ，它的单位是帕斯卡(Pa)，根据牛顿第二定律 $F = ma$ 知，
 $1\text{N} = 1\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$ ，而面积 S 的单位是 m^2 。所以： $1\text{Pa} = 1\text{kg}/\text{m} \cdot \text{s}^2$ 故选B。

例题精讲

基础训练

- 7 如图所示，重球系于易断的线DC下端，重球下再系一根同样的线BA，下面说法正确的是 ()

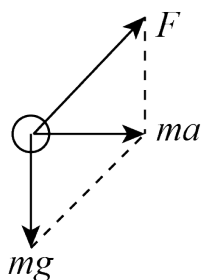


- A. 在线的A端慢慢增加拉力，结果CD线拉断 B. 在线的A端慢慢增加拉力，结果AB线拉断
 C. 在线的A端突然猛力一拉，结果AB线拉断 D. 在线的A端突然猛力一拉，结果CD线拉断

答案 AC

解析 在线的A端慢慢增加拉力，使得重球有足够的时间发生向下的微小位移，以至拉力 T_2 逐渐增大，这个过程进行得如此缓慢可以认为重球始终处于受力平衡状态，即
 $T_2 = T_1 + mg$ ，随着 T_1 增大， T_2 也增大，且总是上端绳先达到极限程度，故CD绳被拉断，A正确。

故选AC.



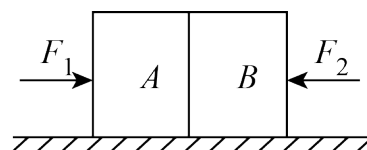
- 10 如图所示，两个质量相同的物体A和B紧靠在一起放在光滑水平桌面上，如果它们分别受到水平推力 F_1 和 F_2 作用，且 $F_1 > F_2$ ，则A施于B的作用力的大小为（ ）

A. F_1

B. F_2

C. $\frac{1}{2}(F_1 + F_2)$

D. $\frac{1}{2}(F_1 - F_2)$



答案 C

解析 设两物体的质量均为 m ，
这两物体在 F_1 和 F_2 的作用下，
具有相同的加速度为：
 $a = \frac{F_1 - F_2}{2m}$ ，方向与 F_1 相同。

物体A和B之间存在着一对作用力和反作用力，
设A施于B的作用力为 F_N （方向与 F_1 方向相同）。

用隔离法分析物体B在水平方向受力 F_N 和 F_2 ，

根据牛顿第二定律有：

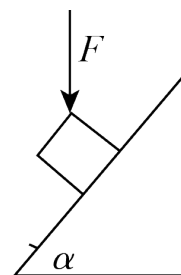
$$F_N - F_2 = ma,$$

$$\text{解得：} F_N = \frac{1}{2}(F_1 + F_2),$$

故C正确，A、B、D错误。

故选C。

- 11 如图所示，物体 m 原以加速度 a 沿斜面匀加速下滑，斜面体不动，现在物体上方施一竖直向下的恒力 F ，则下列说法正确的是（ ）



- A. 物体 m 受到的摩擦力变大 B. 物体 m 下滑的加速度变大
C. 物体 m 下滑时斜面和地面的摩擦力变大 D. 物体 m 下滑时斜面和地面的摩擦力为零

答案 ABC

解析 AB. 物体原来以加速度 a 匀加速下滑, 则根据牛顿第二定律有:

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma, \text{ 摩擦力 } f = \mu mg \cos \theta \dots ①$$

$$\text{解得, } a = g(\sin \theta - \mu \cos \theta) \dots ②$$

施加竖直向下恒力 F 后, 则有:

$$\text{摩擦力 } f' = \mu(mg \cos \theta + F \cos \theta) = \mu(mg + F) \cos \theta \dots ③$$

$$(mg + F) \sin \theta - \mu(mg + F) \cos \theta = ma',$$

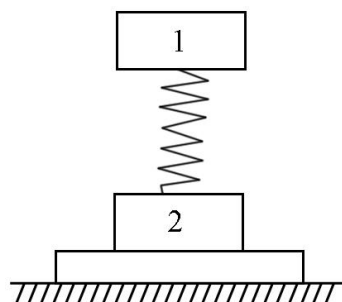
$$a' = \left(g + \frac{F}{m}\right)(\sin \theta - \mu \cos \theta) \dots ④$$

可见, 物体 m 受到的摩擦力增大, 下滑的加速度增大, 故A正确, B正确;

CD. 对 m 和 M 整体, 在水平方向, 根据牛顿第二定律, 有: $f' = ma_x$, 由于小物体的加速度变大, 故其加速度的水平分量也变大, 故物体 m 下滑时斜面和地面的摩擦力变大, 故C正确, D错误.

故选ABC.

- 12 如图, 轻弹簧上端与一质量为 m 的木块1相连, 下端与另一质量为 M 的木块2相连, 整个系统置于水平放置的光滑木板上, 并处于静止状态. 现将木板沿水平方向突然抽出, 设抽出后的瞬间, 木块1、2的加速度大小分别为 a_1 、 a_2 , 重力加速度大小为 g . 则有 ()



- A. $a_1 = 0, a_2 = g$ B. $a_1 = g, a_2 = g$
C. $a_1 = 0, a_2 = \frac{m+M}{M}g$ D. $a_1 = g, a_2 = \frac{m+M}{M}g$

答案 C

解析 当木块抽出后的瞬间，弹簧的长度不变，即弹簧弹力不变，则木块1依旧受力平衡，加速度为零，即 $a_1 = 0$ ；木块2受到弹簧向下的弹力 $F = mg$ 不变，根据牛顿第二定律可知 $F_{\text{合}} = F + Mg = Ma_2$ ，则 $a_2 = \frac{m+M}{M}g$ ，故选项C。

- 13 物理关系式不仅反映了物理量之间的关系，也确定了单位间的关系，则根据单位间的关系可以判断物理关系式是否可能正确。某组同学在探究“声速 v 与空气压强 p 和空气密度 ρ 的关系”时，推导出四个空气中声速的关系式，式中 k 为比例常数，无单位。则可能正确的关系式是（ ）

- A. $v_{\text{声}} = k\sqrt{\frac{p}{\rho}}$ B. $v_{\text{声}} = k\sqrt{\frac{p^2}{\rho}}$ C. $v_{\text{声}} = kp\sqrt{\frac{p}{\rho}}$ D. $v_{\text{声}} = k\rho\sqrt{\frac{p}{\rho}}$

答案 A

解析 通过单位换算可以得到A正确。
故选项A。

- 14 在解一道文字计算题（由字母表达结果的计算题）中，一个同学解得 $x = \frac{F}{2m}(t_1 + t_2)$ ，其中 x 是物体的位移， F 是物体所受的合外力， m 是物体的质量， t_1 和 t_2 是物体运动的时间，用单位制方法检验，这个结果（ ）

- A. 可能是正确的
B. 一定是错误的

- C. 如果用国际单位制，结果可能正确
D. 国际单位制结果错误，如果用其它单位制，结果可能正确

答案 B

解析 根据 $x = \frac{F}{2m}(t_1 + t_2)$ ，知力 F 的单位是 N ，时间 t 的单位是 s ，质量 m 的单位是 kg ，故等式右边的单位是： $1 \frac{Ns}{kg} = \frac{1kg \cdot m/s^2 \cdot s}{kg} = 1m/s$ ；
等号左边的单位是： m ；即等号左右单位不同，故等号不成立，所以这个结果一定是错误的，故ACD错误，B正确。
故选B。

15 重500N的雪橇静止于水面冰面上，用11N的水平拉力刚好可使它运动，此后保持匀速前进只需5N的水平拉力。

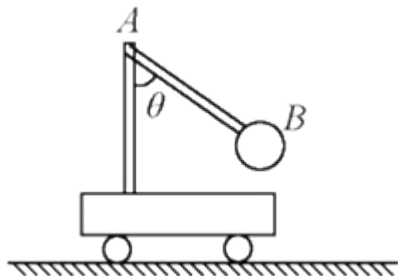
- (1) 若开始与5N的水平力拉雪橇，此时雪橇受到的摩擦力大小为多少？
(2) 雪橇与冰面间的最大静摩擦力为多大？
(3) 雪橇与冰面间的动摩擦因数为多大？
(4) 用该雪橇运载重1000N的货物，若使雪橇能匀速前进，水平方向拉雪橇的力应多大？

答案 (1) 5N
(2) 11N
(3) 0.01
(4) 15N

解析 (1) 依据平衡关系可知 $F = f = 5N$ 。
(2) 依据最大静摩擦力的特点，故 $f_2 = 11N$ 。
(3) 依据滑动摩擦力的特点 $f_1 = \mu N$ ，依据平衡关系： $N = mg$ ，
故动摩擦因数 $\mu = \frac{5}{500} = 0.01$ 。
(4) 依据平衡关系拉力为 $F_1 = \mu(M + m)g = 0.01 \times 1500 = 15N$ 。

进阶拓展

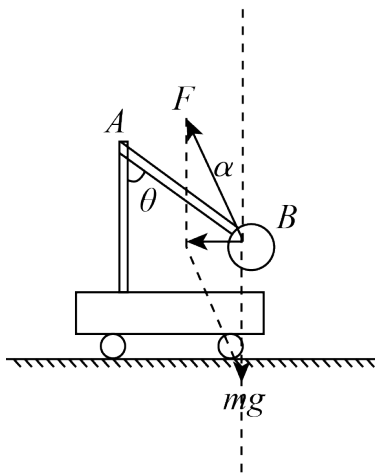
- 16 如图所示，固定在小车上的折杆的夹角为 θ ，B端固定一个质量为 m 的小球，若小车向右的加速度为 a ，则AB杆对小球的作用力 F 为（ ）



- A. 当 $a = 0$ 时， $F = \frac{mg}{\cos \theta}$ ，方向沿AB杆
 B. 当 $a = \frac{g}{\tan \theta}$ 时， $F = \frac{mg}{\sin \theta}$ ，方向垂直AB杆
 C. 无论 a 取何值， F 都等于 $m\sqrt{g^2 + a^2}$ ，方向都沿AB杆
 D. 无论 a 取何值， F 都等于 $m\sqrt{g^2 + a^2}$ ，方向一定不沿AB杆

答案 BD

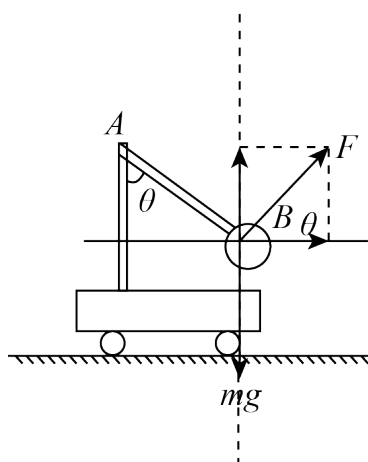
解析 由球只受重力和杆的作用力，由于合力一定沿水平方向，分力和合力构成直角三角形，如图



故利用矢量合成的三角形定则，可知： $F^2 = (mg)^2 + (ma)^2$ ，解得： $F = m\sqrt{g^2 + a^2}$ ，拉力的方向与竖直的夹角为 α ： $\tan \alpha = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$ ，可见夹角与加速度的大小有关，不一定就等于 θ ，故拉力方向不一定沿杆，故D正确；

$a = 0$ 时， $F = mg$ ，故A错误；

$a = \frac{g}{\tan \theta}$ 时， $F = m\sqrt{g^2 + \left(\frac{g}{\tan \theta}\right)^2} = \frac{mg}{\sin \theta}$ ，方向垂直AB杆，如图所示，

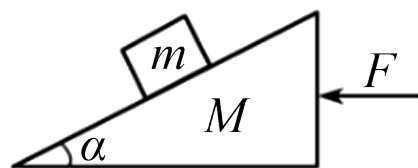


故B正确；

故AC错误，BD正确．

故选BD．

- 17 如图所示，在光滑水平面上有一斜劈，其斜面倾角为 α ，一质量为 m 的物体放在其光滑斜面上，现用一水平力推斜劈，恰使物体 m 与斜劈间无相对滑动，则斜劈对物块 m 的弹力大小为（ ）整体加速度为（ ）



A. $mg \cos \alpha$

B. $\frac{mg}{\cos \alpha}$

C. $g \sin \alpha$

D. $g \tan \alpha$

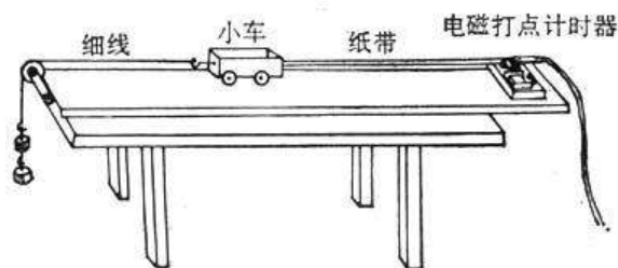
答案 BD

解析 隔离 m ，其只受重力 mg 与支持力 N ，由于水平运动，故竖直方向合力为零，则有

$N \cos \alpha = mg$ ，且 $N \sin \alpha = ma$ ，故选BD．

阅读材料

打点计数器与牛顿第二定律实验



实验目的

验证牛顿第二运动定律，即质量一定时，加速度与作用力成正比；作用力一定时，加速度与质量成反比。

实验原理

(1) 保持研究对象的质量不变，改变砂的质量，即改变牵引力，用电磁打点计时器测出运动的加速度，用图象法验证加速度是否正比于作用力。

(2) 保持砂的质量不变，改变研究对象的质量，用电磁打点计时器测出运动的加速度，用图象法验证加速度是否反比于质量。

实验器材

打点计时器；纸带及复写纸片；小车；附有定滑轮的长木板；小桶；细绳；砂；交流电源，两根导线；学生天平(带有一套砝码)；刻度尺；砝码。

实验步骤

(1) 用天平测出小车和小桶的质量 M 和 M' ，把数值记录下来，在小车上加放砝码，小桶里放入适量的砂，使小桶和砂的总质量远小于小车和砝码的总质量，把砝码和砂的质量 m 和 m' 记录下来。

(2) 把实验器材安装好。**平衡摩擦力**：在长木板的不带定滑轮的一端下面垫一块木板，反复移动木板的位置，直至小车在斜面上运动时可以保持匀速直线运动状态。这时，小车拖着纸带运动时受到的摩擦阻力恰好与小车所受的重力在沿斜面方向上的分力平衡。**注意不要把悬挂小桶用的细绳系在车上，即不给小车加牵引力。**

(3) 把细绳系在小车上并绕过滑轮悬挂小桶。接通电源，放开小车，打点计时器在纸带上打下一系列的点。取下纸带。在纸带上标上纸带号码。

(4) 保持小车的质量不变，改变砂的质量，即改变小车的牵引力，再做几次实验。在实验中一定要使砂和小桶的质量远小于小车和砝码的质量。

(5) 在每条纸带上都选取一段比较理想的部分，按照必修课实验“测定匀变速直线运动的加速度”那样，标明记数点，测量记数点间的距离，算出每条纸带加速度的值。

(6) 把各次实验中的数据填入自制表格表一内，作用力的大小等于砂和小桶的重力 $(M' + m')g$ ，用纵坐标表示加速度 a ，横坐标表示作用力，根据实验结果在方格纸上画出 $a-F$ 图线，如果图线是一条倾斜直线，便证明了加速度与作用力成正比。

(7) 保持砂和小桶的质量不变，在小车上加放砝码，重复上面的实验。把各次实验的数据填入自制表格表二内，用纵坐标表示加速度 a 横坐标线是一条倾斜直线，就证明了加速度与质量成反比。



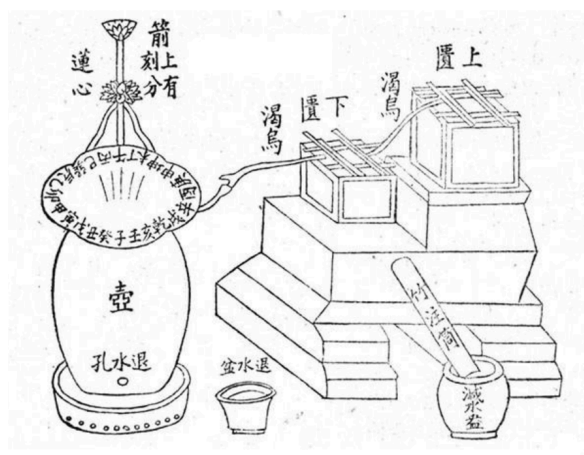
注意事项

- (1) 使砂和小桶的总质量远远小于小车和砝码的总质量。
- (2) 平衡摩擦力时不要挂小桶，应连着纸带，且接通电源。判断小车是否作匀速直线运动时可用打点计时器打出的纸带判定(各点间间距相等)。
- (3) 小车应靠近打点计时器，且接通电源后才放手。

生活中的力学单位

在古代，农田的耕作、播种、收获都要求人们必须有时间的概念，因此对年、月、日的确定和研究——历法的确定就成为古代人类一项相当重要的探究内容，中国古代就曾专设相关的官员进行天文历算。

我国古代有一种计时的装置——漏刻。“漏刻之制，盖始于黄帝，其后因以命官。”“《周礼》挈壶氏，其法总以百刻，分以昼夜，冬至昼漏四十刻，夜漏六十刻，夏至昼漏六十刻，夜漏四十刻，春秋二分，昼夜各五十刻。”这是《隋志》中对计时装置的描述，也是我国古代曾使用过的时间标准。



历史上曾出现过许多有关时间的标准，目前人们生活中仍在使用的有三大类：一类是一年的日平均数由地球公转一周的时间（天文学上叫做回归年）确定，年的月数和每月的日数人为规定，现今生活中的公历（阳历）就是因此而定的；另一类是一年的日平均数由回归年确定，每月的日数由月亮的圆缺来决定（朔望月），这就是我国现行的农历；还有一类和我国的农历类似，但每年的月数由人规定，这一类历法被称为伊斯兰教历。年、月、日的确定过程在各个国家是相似的。现在的时间单位是“秒”，比较严密的定义始于1886年，当时美国天文学家提出用“平太阳日”来定义秒。现在秒的定义则通过原子两个能级之间跃迁所对应辐射的周期来定义。

与时间单位不同，世界各国长度值的定义差异很大。我国古代用于测量长度的基本单位是尺和丈，凡涉及长度的测量，古人统称为“度”。古代用于贸易交换用的斗斛是一种计量物体容量的量器，古人常把容量的测定称为“量”。如《史记》中的“身为度”，《孔子家语》中的“布指知寸，布手知尺，舒肘知寻”，就是关于长度单位标准的例子。中外都有取人身体某部位为标准建立长度单位的例子，英制的“码”相传为英王亨利一世鼻尖到大拇指端的长度。过去曾用国际米原器作为一个长度标准，现今采用的长度标准是通过光在一定时间内的运动距离来定义的，其精确度更高。

我国古代习惯将称量物体重量统称为“衡”。中国国家博物馆馆藏的春秋战国时期齐国的“左伯君铜权”，就是古代用于称量物体重量的一个量器。铢、两、钱、分、厘、毫、丝、忽、锱、钧、斤都曾是古人的计量单位。我国仍然有人习惯使用“斤”作为重量的计量单位，西方社会则使用“磅”作为重量的计量单位。国际上用铂铱合金制作了一个称为“档案千克”的质量计量标准，目前这一标准保存在国际计量局内。

