

目 录

专题一 匀变速直线运动	1
专题二 力与平衡	7
专题三 牛顿运动定律	14
专题四 曲线运动	23
专题五 万有引力与航天	33
专题六 功与能量	38
专题七 碰撞与动量守恒	45
专题八 电场	51
专题九 恒定电流	59
专题十 磁场	74
专题十一 电磁感应	82
专题十二 交变电流	91
专题十三 近代物理	95
专题十四 热学	102
专题十五 机械波和光学	118

专题一 匀变速直线运动

1、矢量和标量

- 矢量：有_____，有_____的物理量。
- 标量：有_____，没有_____的物理量。

2、位移

- 位移：_____指向_____的_____线段。
- 位移是_____量；单位_____
- 位移大小_____路程；当物体做_____运动时，位移大小=路程。

3、速度

- 速度的定义式：_____
- 速度是_____量；单位_____；单位换算：72 km/h = _____ m/s
- _____叫做瞬时速率，简称_____。

4、加速度

- 加速度的定义式：_____
- 加速度是_____量；单位_____
- 加速/减速的判断：加速： a 方向与 v 方向_____；减速： a 方向与 v 方向_____。
- 匀变速直线运动：加速度_____的直线运动。

5、匀变速直线运动的三个基本公式

- | | |
|-----------------|-----------------|
| • 匀加速直线运动 | • 匀减速直线运动 |
| ◦ 速度—时间公式：_____ | ◦ 速度—时间公式：_____ |
| ◦ 位移—时间公式：_____ | ◦ 位移—时间公式：_____ |
| ◦ 速度—位移公式：_____ | ◦ 速度—位移公式：_____ |

6、自由落体和竖直上抛

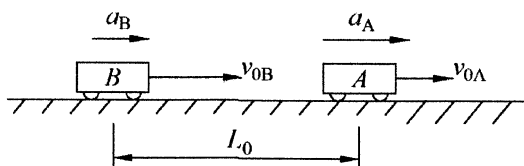
- 自由落体运动的条件：_____
- 自由落体运动的三个基本公式
 - 速度—时间公式：_____
 - 位移—时间公式：_____
 - 速度—位移公式：_____
- 竖直上抛到达最高点的时间： $t =$ _____
- 竖直上抛的最大高度： $h =$ _____

7、运动学图像

①朝____方向做_____直线运动	①_____
②朝____方向做_____直线运动	②朝____方向做_____直线运动
③先朝____方向做_____直线运动; 后朝____方向做_____直线运动	③先朝____方向做_____直线运动; 后朝____方向做_____直线运动
④朝____方向做_____直线运动	④朝____方向做_____直线运动

8、追及相遇问题

(1) 情境一



汽车 A 在汽车 B 前 $L_0 = 30m$ 。汽车 A 以初速度 $v_{0A} = 4m/s$ 匀加速运动, 加速度大小 $a_A = 2m/s^2$ 。

汽车 B 以初速度 $v_{0B} = 16m/s$ 匀减速刹车, 加速度大小 $a_B = 1m/s^2$ 。

问题: 两车是否会相撞?

①求共速时间 $t_{共}$

_____ = _____ 得 $t_{共} =$ _____

②求 $0 \sim t_{共}$ 的位移

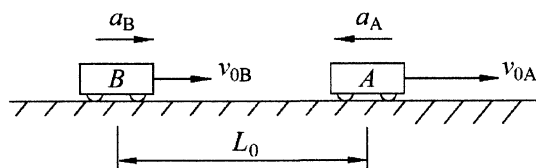
• $x_A =$ _____ = _____

• $x_B =$ _____ = _____

• 因为: _____ 所以: 两车 _____ 相撞

(若不会相撞, 两车最近距离 $L_{min} =$ _____ = _____)

(2) 情境二



汽车 A 在汽车 B 前 $L_0 = 56m$ 。汽车 A 以初速度 $v_{0A} = 16m/s$ 匀减速刹车, 加速度大小 $a_A = 2m/s^2$ 。

汽车 B 以初速度 $v_{0B} = 4m/s$ 匀加速运动, 加速度大小 $a_B = 1m/s^2$ 。

问题: 汽车 B 追上汽车 A 之前, 两者之间的最大距离是多少?

①求共速时间 $t_{共}$

_____ = _____ 得 $t_{共} =$ _____

②求 $0 \sim t_{共}$ 的位移

• $x_A =$ _____ = _____

• $x_B =$ _____ = _____

• 最大距离 $L_{MAX} =$ _____ = _____

(拓展问题: 汽车 B 追上汽车 A 需要的时间是多少?)

9、初速度为零的匀加速直线运动的几个特殊规律

(1) 用相同时间间隔 T 分割

• 前 $1T$ 、前 $2T$ 、前 $3T$ 、…、前 nT 的位移之比: _____

• 第 $1T$ 、第 $2T$ 、第 $3T$ 、…、第 nT 的位移之比: _____

(2) 用相同位移 x 分割

• 前 $1x$ 、前 $2x$ 、前 $3x$ 、…、前 nx 的时间之比: _____

• 第 $1x$ 、第 $2x$ 、第 $3x$ 、…、第 nx 的时间之比: _____

• 第 $1x$ 末、第 $2x$ 末、…、第 nx 末的速度之比: _____

10、匀变速直线运动的几个拓展公式

• 平均速度公式: $\bar{v} = \frac{\quad}{t}$ (普遍适用) = $\frac{\quad}{2}$ (仅适用于匀变速直线运动)

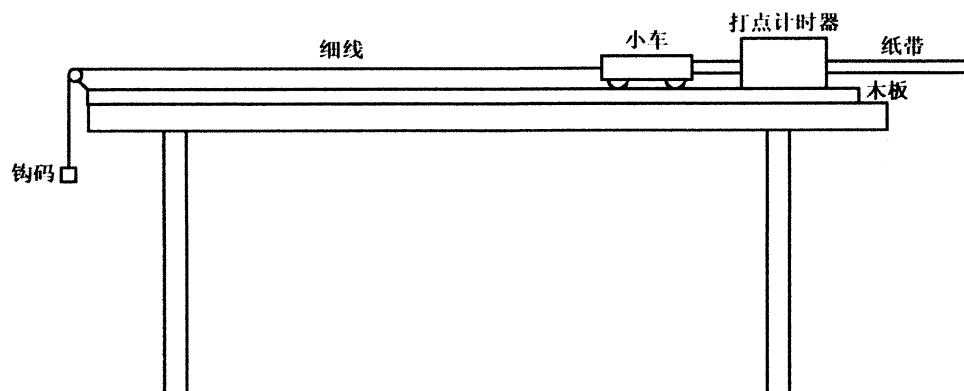
• 中间时刻瞬时速度: $v_{\frac{t}{2}} = \bar{v} = \frac{x}{\quad}$

• 中间位置瞬时速度: $v_{\frac{x}{2}} = \sqrt{\frac{\quad}{2}}$

• 特征方程: 用相同时间间隔 T 连续分割匀变速直线运动, 相邻位移差 _____,

即 $x_2 - x_1 = \quad = \dots$; 且 $\Delta x = \quad$ 。

11、实验：研究匀变速直线运动



(1) 两种打点计时器

• 电磁打点计时器和电火花计时器均使用_____电源（选填“直流”或“交流”），电源频率均为 $f = \underline{\hspace{2cm}}$ ，打点周期（两次打点时间间隔）均为 $t = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

• 电磁打点计时器的电源电压为_____V，电火花计时器的电源电压为_____V；相比于电磁打点计时器，电火花计时器的阻力和误差更_____（选填“大”或“小”）。

(2) 操作注意事项

- 细线应与木板_____；
- 释放前，小车应_____打点计时器；
- 先_____，再_____。

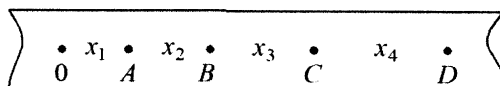
(3) 计时和测量距离

- 相邻两个计时点（实际打点）的时间间隔 $t = \underline{\hspace{2cm}}$ ；
- 相邻两个计数点（每隔 4 个计时点选取一个计数点）的时间间隔 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 刻度尺读数保留_____位小数（单位为 cm）。

(4) 匀加速直线运动的“近似”证明

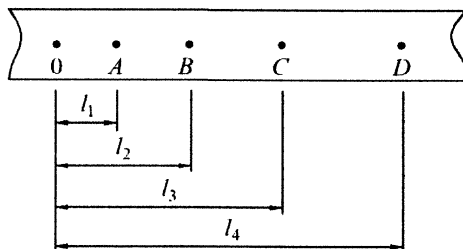
(5) 求各点瞬时速度和纸带的加速度 (相邻两点时间间隔为 T)

• 情形一



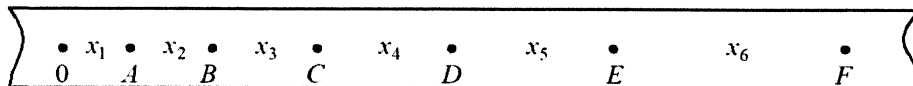
B 点瞬时速度: _____ 纸带加速度: _____

• 情形二



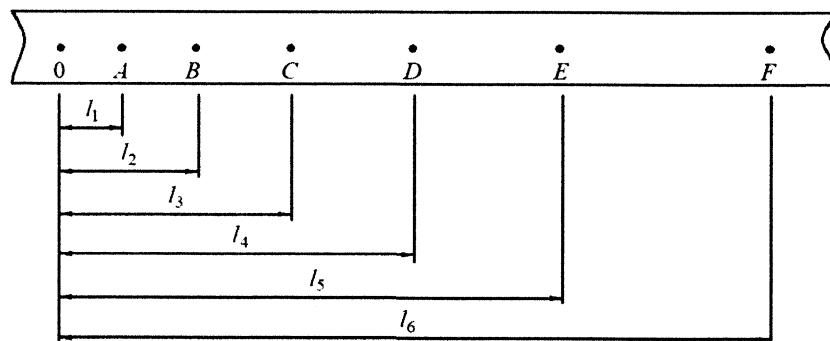
B 点瞬时速度: _____ 纸带加速度: _____

• 情形三



D 点瞬时速度: _____ 纸带加速度: _____

• 情形四



D 点瞬时速度: _____ 纸带加速度: _____

专题二 力与平衡

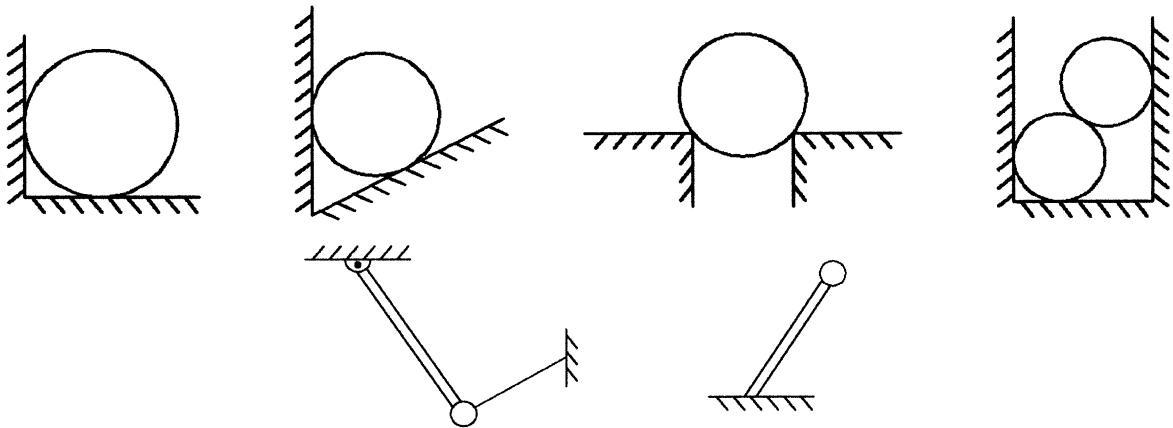
1、三大力

(1) 重力

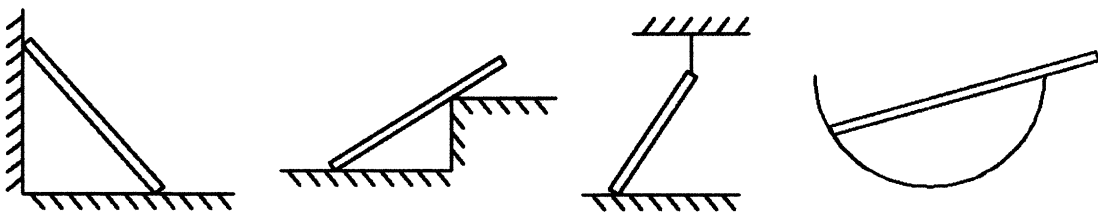
$G = \underline{\hspace{2cm}}$; 高度变高, g 变 $\underline{\hspace{1cm}}$, 纬度变高, g 变 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

(2) 弹力的方向

• 画出小球受到的弹力



• 画出细杆受到的弹力



(3) 弹簧弹力的大小 (胡克定律)

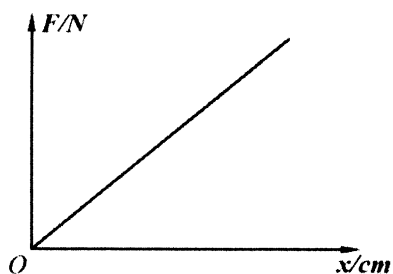
• 公式

$$F = \underline{\hspace{2cm}}$$

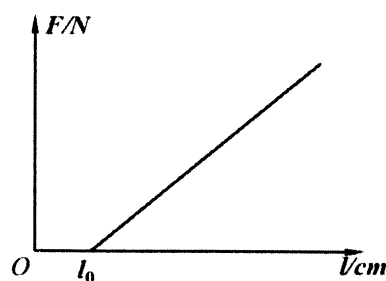
k 表示弹簧的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。常用单位为 $\underline{\hspace{1cm}}$ 或 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

x 表示弹簧的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。伸长时, $x = \underline{\hspace{1cm}}$; 压缩时, $x = \underline{\hspace{1cm}}$ 。

• 图像



弹力—伸长量图像 ($F-x$ 图)



弹力—弹簧长度图像 ($F-l$ 图)

▫ 两图的斜率均表示：_____

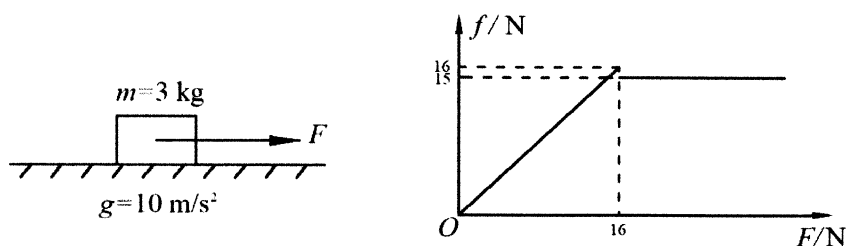
▫ $F-l$ 图横轴交点表示：_____

(4) 摩擦力

• 滑动摩擦力

$f = \underline{\hspace{2cm}}$ μ 表示_____，只与材料及接触面粗糙程度有关。

• 举例



(最初物块静止，拉力 F 从 0 逐渐增大)

▫ 当拉力 $F=10\text{N}$ 时，物体处于_____状态，此时，_____摩擦力= $\underline{\hspace{2cm}}$ N。

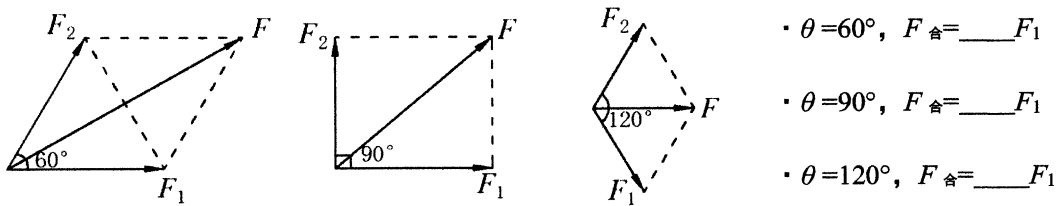
▫ 最大静摩擦力 $f_m = \underline{\hspace{2cm}}$ N。

▫ 滑动摩擦力 $f = \underline{\hspace{2cm}}$ N，可得动摩擦因数 $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

▫ 撤去拉力 F 到停止过程中，滑动摩擦力_____ (选填“增大”、“减小”或“不变”)。

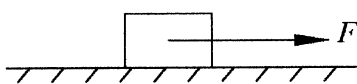
2、力的合成

- 二力合成遵循_____定则。若二力垂直，合力大小根据_____定理计算。
- 两个力的合力的大小范围_____ $\leq F_{\text{合}} \leq$ _____ (用 F_1 和 F_2 表示)
- 三个力的合力的大小范围
 - 情况 1: $F_1=3\text{N}, F_2=4\text{N}, F_3=5\text{N}$, _____ $\leq F_{\text{合}} \leq$ _____
 - 情况 2: $F_1=3\text{N}, F_2=4\text{N}, F_3=9\text{N}$, _____ $\leq F_{\text{合}} \leq$ _____
- 两个等大分力求合力的三个特殊夹角



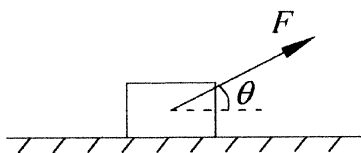
3、受力分析、建立直角坐标系、正交分解、书写两个平衡方程

(1) 例 1: 物块静止



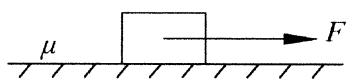
x 方向: _____
y 方向: _____

(2) 例 2: 物块静止



x 方向: _____
y 方向: _____

(3) 例 3: 物块匀速运动

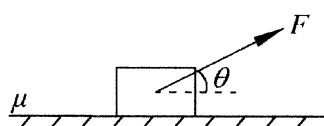


x 方向: _____

y 方向: _____

其中, 滑动摩擦力 $f =$ _____

(4) 例 4: 物块匀速运动

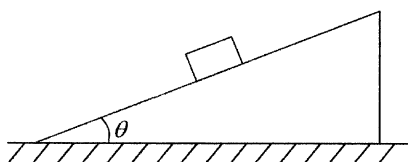


x 方向: _____

y 方向: _____

其中, 滑动摩擦力 $f =$ _____

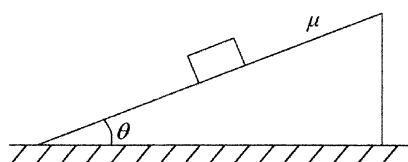
(5) 例 5: 物块静止



x 方向: _____

y 方向: _____

(6) 例 6: 物块匀速下滑

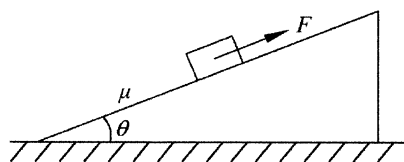


x 方向: _____

y 方向: _____

其中, 滑动摩擦力 $f =$ _____

(7) 例 7: 物块匀速上滑

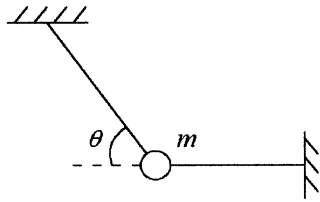


x 方向: _____

y 方向: _____

其中, 滑动摩擦力 $f =$ _____

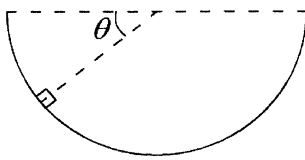
(8) 例 8: 物块静止



x 方向: _____

y 方向: _____

(9) 例 9: 物块静止

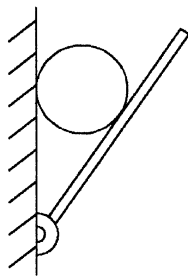


x 方向: _____

y 方向: _____

4、三力动态平衡

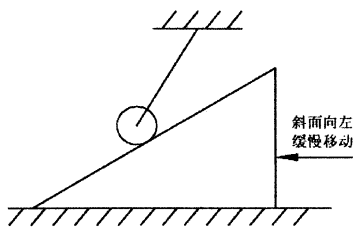
(1) 情境一



木板从图示位置缓慢转至水平, 不计摩擦。

- 画出球受力的矢量三角形;
- 墙面对球的弹力 F_1 大小变化趋势: _____;
- 木板对球的弹力 F_2 大小变化趋势: _____。

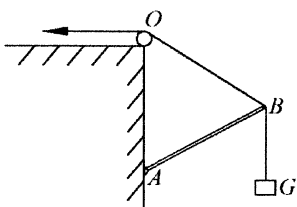
(2) 情境二



斜面从图示位置缓慢移动至细线恰好与斜面顶角接触, 不计摩擦。

- 画出球受力的矢量三角形;
- 斜面对球的弹力 F_1 大小变化趋势: _____;
- 细线对球的拉力 F_2 大小变化趋势: _____。

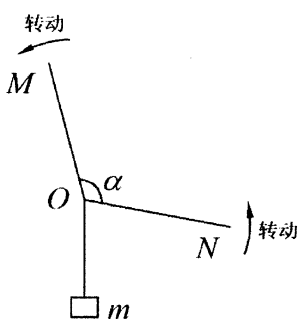
(3) 情境三



将细线和轻杆的连接点 B 点缓慢向上拉至杆转到竖直方向。

- 画出 B 点受力的矢量三角形;
- 书写“相似三角形”等式: _____;
- 轻杆对球的弹力 F_1 大小变化趋势: _____;
- 细线对球的拉力 F_2 大小变化趋势: _____。

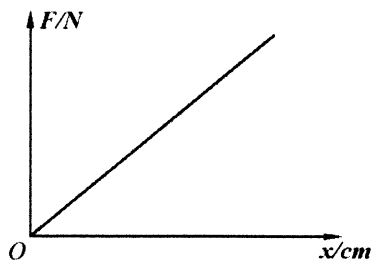
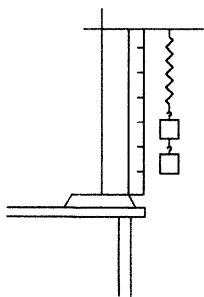
(4) 情境四



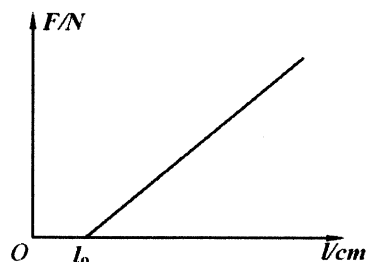
保持 α ($\alpha > 90^\circ$) 不变, 细线 OM 和 ON 缓慢转至 OM 水平。

- 画出 O 点的受力图;
- 书写“拉密原理”等式: _____;
- 细线 OM 拉力 F_1 大小变化趋势: _____;
- 细线 ON 拉力 F_2 大小变化趋势: _____。

5、实验：探究弹簧弹力和弹簧伸长量的关系



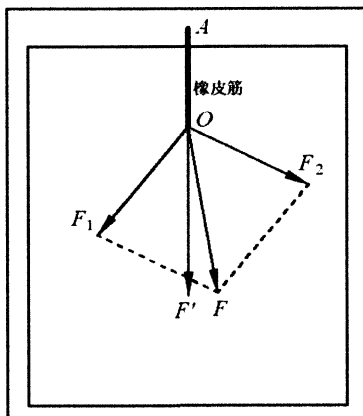
弹力—伸长量图像 ($F-x$ 图)



弹力—弹簧长度图像 ($F-l$ 图)

- 考查刻度尺读数: 保留_____位小数 (单位为 cm)。
- 应_____ (选填“逐一”或“随意”) 增挂钩码, 避免钩码过重超过弹簧的_____。
- 弹簧弹力—伸长量图像 ($F-x$ 图) 是一条_____ (描述图线特点), 其斜率表示弹簧的_____。
- 弹簧弹力—弹簧长度图像 ($F-l$ 图) 的斜率表示弹簧的_____, 横轴截距表示弹簧的_____。

6、实验：验证力的平行四边形定则



- 实验原理：_____法。
- 细线应与木板_____。
- 使用两个弹簧测力计拉伸橡皮条，夹角不应过大或过小，末端标为 O 点。记录两个拉力 F_1 和 F_2 ，既要记录_____，也要记录_____。
- 考查弹簧测力计读数：
 - 最小分度 $d=0.1\text{N}$ ，保留到小数点后第_____位，如 3.25N ；
 - 最小分度 $d=0.2\text{N}$ ，保留到小数点后第_____位，如 3.2N 。
- 为准确画出力的方向，细线应_____（选填“长”或“短”）一些，记录的两点应尽量_____（选填“远”或“近”）一些。
- 以 F_1 和 F_2 为邻边，作_____，对角线记为 F 。
- 使用一个弹簧测力计将橡皮条末端_____，记为 F' 。
- 合力的理论值为_____，合力的实际值为_____（选填“ F ”或“ F' ”）。
- _____（选填“ F ”或“ F' ”）一定与橡皮条方向 OA 共线。
- 比较 F 和 F' 的_____和_____，若误差在允许范围内，则验证成功。
- 多做几组，重新验证，_____（选填“需要”或“不需要”）将橡皮条末端仍然拉至 O 点。

专题三 牛顿运动定律

1、牛顿第一定律

• 一切物体总保持_____状态或_____状态，直到作用在它上面的力迫使它改变这种状态。

• 惯性的唯一决定因素：_____。

2、牛顿第二定律

$$a = \frac{F}{m} \text{ 或 } F = ma$$

• F 指物体受到所有力的_____；

• a 的方向与 F 的方向_____。

3、超重和失重

• 超重： a (或 $F_{\text{合}}$) 向_____或 a (或 $F_{\text{合}}$) 有向_____的分量

• 失重： a (或 $F_{\text{合}}$) 向_____或 a (或 $F_{\text{合}}$) 有向_____的分量

• 完全失重： $a = -g$

• 举例：电梯

◦ 向上加速：_____重，向上减速：_____重

◦ 向下加速：_____重，向下减速：_____重

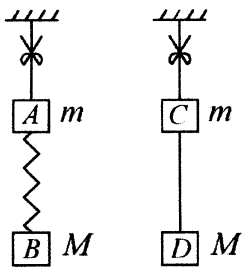
• 举例：起立、下蹲、起跳

◦ 起立：先_____重，后_____重

◦ 下蹲：先_____重，后_____重

◦ 起跳：先_____重，再_____重，后_____重

4、瞬时问题

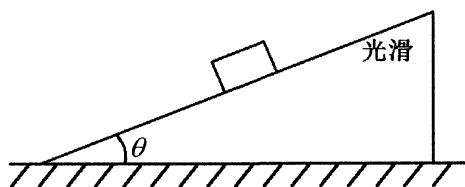


剪断细线瞬间：

- 弹簧弹力_____；细线弹力_____
- 加速度 $a_A=_____$ ， $a_B=_____$ ，
 $a_C=_____$ ， $a_D=_____$

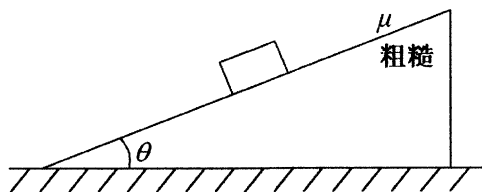
5、斜面模型

(1) 例 1.光滑斜面



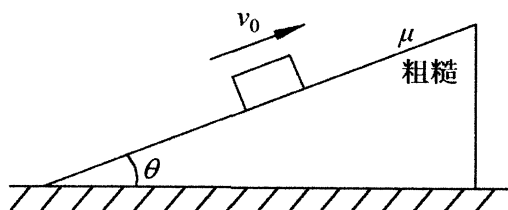
- 若 $v_0 = 0$ ，则物块沿斜面向_____做_____运动， $a=_____$ ；
- 若 v_0 沿斜面向下，则物块沿斜面向_____做_____运动， $a=_____$ ；
- 若 v_0 沿斜面向上，则物块沿斜面向_____做_____运动， $a=_____$ ，
速度为零后，沿斜面向_____做_____运动， $a=_____$ 。

(2) 例 2.粗糙斜面 ($v_0 = 0$)



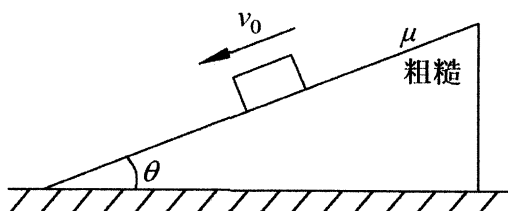
- 若_____，则物块保持静止；
- 若_____，则物块沿斜面向_____做_____运动， $a=_____$ 。

(3) 例 3.粗糙斜面 (v_0 沿斜面向上)



- 物块沿斜面向_____做_____运动, $a=$ _____;
- 速度为零后, 参考例 2;

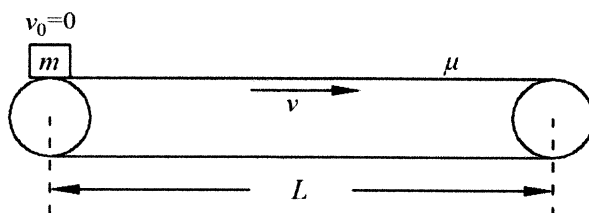
(4) 例 4.粗糙斜面 (v_0 沿斜面向下)



- 若_____, 则物块沿斜面向下做_____运动, $a=$ _____;
- 若_____, 则物块沿斜面向下做_____运动, $a=$ _____;
- 若_____, 则物块沿斜面向下做匀速直线运动。

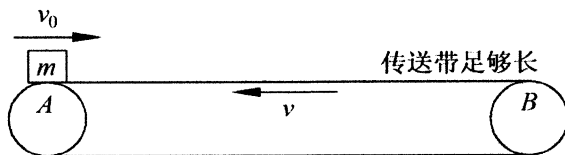
6、传送带模型

(1) 例 1.水平传送带 ($v_0 = 0$)



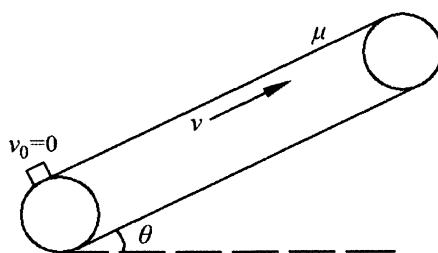
- 刚开始做_____运动, $a=$ _____;
- 假设能共速, 根据公式_____, 求共速需要的位移 x ;
- 分情况讨论:
 - 若_____, 全程做匀加速直线运动;
 - 若_____, 先做_____运动, 再做_____运动。

(2) 例 2. 水平传送带 (v_0 与 v 反向)



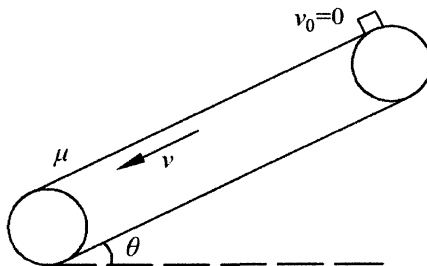
- 若 _____, 物块回到 A 端速度 $v' = v_0$;
- 若 _____, 物块回到 A 端速度 $v' = v$ 。

(3) 例 3. 倾斜传送带 (向上传输)



- 刚开始沿斜面向上做 _____ 运动, $a =$ _____;
- 若能共速, 共速后沿斜面向上做 _____ 运动。

(4) 例 4. 倾斜传送带 (向下传输)



- 刚开始沿斜面向下做 _____ 运动, $a =$ _____;
- 若能共速, 共速后
 - 若 _____, 继续做匀速直线运动;
 - 若 _____, 继续做 _____ 运动, $a =$ _____。

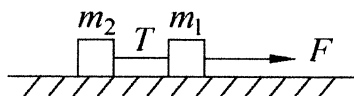
7、直线连接体

(1) 条件

- 恒力 F 与各个物体连接方向_____;
- 各处动摩擦因数 μ 均_____。

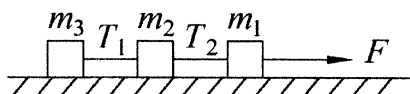
(2) 举例

①例 1



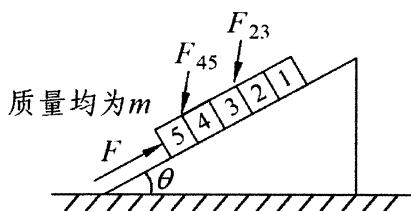
- 若地面光滑，细线拉力 $T=$ _____
- 若动摩擦因数为 μ ，细线拉力 $T=$ _____

②例 2



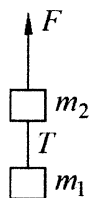
- 细线拉力 $T_1=$ _____
- 细线拉力 $T_2=$ _____

③例 3



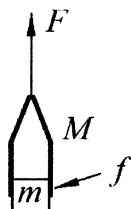
- 物块 2、3 间作用力 $F_{23}=$ _____
- 物块 4、5 间作用力 $F_{45}=$ _____
- 斜面倾角 θ 增大， F_{23} _____, F_{45} _____。

④例 4



- 细线拉力 $T=$ _____

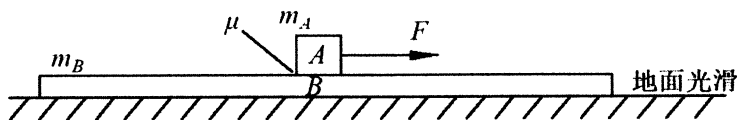
⑤例 5



- 静摩擦力 $f=$ _____

8、叠加连接体

(1) 例 1



(最初 A、B 均静止，力 F 随时间均匀增大，即 $F=kt$)

①运动过程分析：存在临界力 F_C

• 当 $F \leq F_C$ 时，A、B _____ 加速， $a_{共} = \frac{F}{m_A + m_B}$ ；

• 当 $F > F_C$ 时，A、B 分开加速

▫ $a_{BMAX} = \frac{F_C}{m_B}$ (B 达到最大加速度)

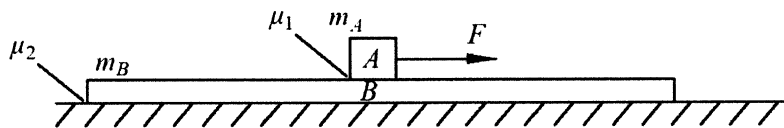
▫ $a_A = \frac{F - F_C}{m_A}$ (A 的加速度随 F 增大而不断增大)

②计算临界力 F_C ：牛顿第二定律结合整体隔离法

• 整体： $F_C = (m_A + m_B) a_{BMAX}$ 联立消去 _____

• 木板 B： $F_C = \mu m_A m_B$ 解得 $F_C = \dots$

(2) 例 2



(最初 A、B 均静止，力 F 随时间均匀增大，即 $F=kt$)

①为保证木板 B 能够运动，应满足受力条件 _____

②运动过程分析：存在临界力 F_{C1} 和 F_{C2}

• 当 $F \leq F_{C1}$ 时，A、B 均 _____；

• 当 $F_{C1} < F \leq F_{C2}$ 时，A、B _____ 加速， $a_{共} = \frac{F - \mu_2 m_B g}{m_A + m_B}$ ；

• 当 $F > F_{C2}$ 时，A、B _____ 加速

□ $a_{BMAX} = \frac{\quad}{m_B}$ (B 达到最大加速度)

□ $a_A = \frac{\quad}{m_A}$ (A 的加速度随 F 增大而不断增大)

③ 计算临界力 F_{C1} : 受力平衡结合整体法

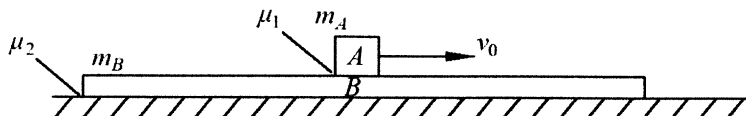
• $F_{C1} = \underline{\hspace{2cm}}$

④ 计算临界力 F_{C2} : 牛顿第二定律结合整体隔离法

• 整体: $F_{C2} - \underline{\hspace{2cm}} = (m_A + m_B)a_{BMAX}$ 联立消去 $\underline{\hspace{2cm}}$

• 木板 B : $\underline{\hspace{2cm}} = m_B a_{BMAX}$ 解得 $F_{C2} = \dots$

(3) 例 3



① 共速前

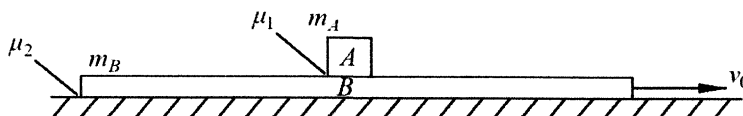
• A 做 $\underline{\hspace{2cm}}$ 运动, 加速度 $a_A = \frac{\quad}{m_A}$

• B 做 $\underline{\hspace{2cm}}$ 运动, 加速度 $a_B = \frac{\quad}{m_B}$

② 共速后

• A 、 B 一起做 $\underline{\hspace{2cm}}$ 运动, $a_{共} = \frac{\quad}{m_A + m_B}$

(4) 例 4



① 共速前

• A 做 $\underline{\hspace{2cm}}$ 运动, 加速度 $a_A = \frac{\quad}{m_A}$

• B 做 $\underline{\hspace{2cm}}$ 运动, 加速度 $a_B = \frac{\quad}{m_B}$

②共速后，分情况讨论

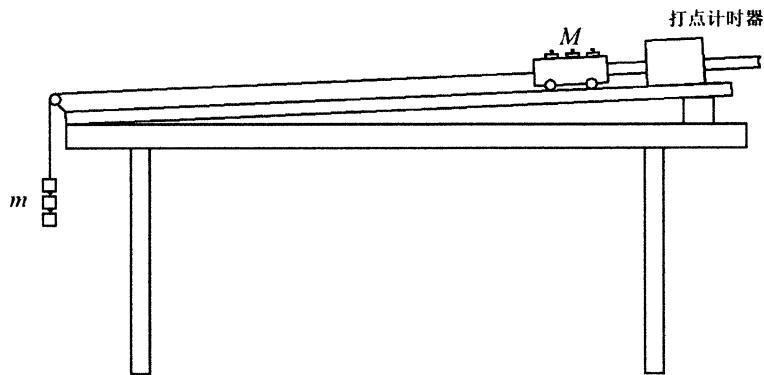
• 若 $\mu_1 \geq \mu_2$ ，则 A 、 B 一起做_____运动， $a_{\text{共}} = \frac{\quad}{m_A + m_B}$

• 若 $\mu_1 < \mu_2$ ，则 A 、 B 分开做_____运动

▫ $a_A = \frac{\quad}{m_A}$

▫ $a_B = \frac{\quad}{m_B}$

9、实验：验证牛顿第二定律



(1) 实验原理

_____法

(2) 核心考点

①必须平衡_____

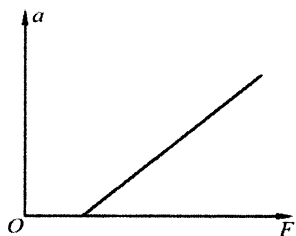
- 验证方法：小车_____钩码，_____纸带（选填“连”或“不连”）；
- 轻推小车，若纸带上打点_____，说明小车做匀速运动，平衡摩擦力成功；
- 改变小车质量，_____（选“需要”或“不需要”）再次平衡摩擦力。

②必须满足：钩码质量_____小车质量

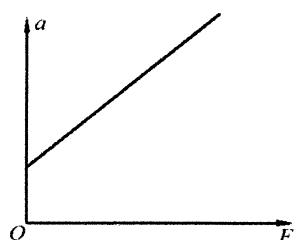
- 目的：用_____近似代替细线对小车的拉力 F 。

(3) 实验错误及原因

① 出现横轴截距



② 出现纵轴截距



③ 图线后部弯曲

