第二章 第一节 惯性定律

1、P15、力的定义 $\vec{F}=\frac{d\vec{p}}{dt}$

$$\vec{F}=\frac{d\vec{p}}{dt}=\frac{d(m\vec{v})}{dt}=m\frac{d\vec{v}}{dt}+\vec{v}\frac{dm}{dt}$$

$\because$ 当 $v\ll c$ 时，$m=C$

$\therefore \frac{dm}{dt}=0$

因此 $\vec{F}=m\frac{d\vec{v}}{dt}=m\vec{a}$

2. P18页后讲解

质点运动学的两类问题

(1) 微分问题：由 m，$\vec{r}=\vec{r}(t)$ 或 $\vec{v}=\vec{v}(t)$ $\xrightarrow{\vec{a}=\frac{d\vec{v}}{dt}\to m\vec{a}}$ $\vec{F}=\vec{F}(t)$

(2) 积分问题：由 m，$\vec{F}=\vec{F}(t)=m\vec{a}(t)\to\vec{v}=\vec{v}(t)$，或 $\vec{r}=\vec{r}(t)$

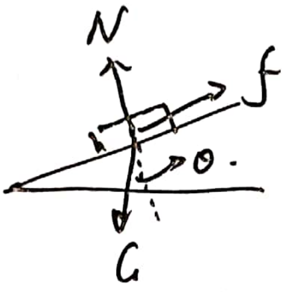
解题步骤：

(1) 隔离物体，画受力图，分析运动情况

(2) 选择合适的坐标系；

(3) 列方程，先求解(代数)，再求数值解

3、~~(2)~~ 讲解P20例题.



(1) 开始滑动瞬间.

重力沿斜面向下的力

= 静摩擦力.

$\therefore G\sin\theta = f_{静} = N\cdot\mu = G\cos\theta\mu$.

$mg\sin\theta = mg\cos\theta\mu = mg\cos\theta\ 0.75$

$\therefore \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = 0.75 = tg\theta \Rightarrow \theta = 36.8°$

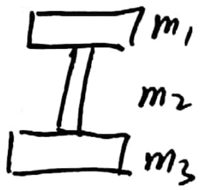
(2) 木块运动后.

$G\sin\theta - G\cos\theta\mu' = ma$

$mg\sin\theta - mg\cos\theta\cdot 0.5 = ma$

$a = 1.95\ m/s^2$.

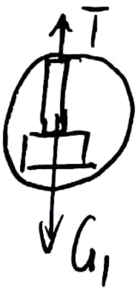
4、讲解例题P21



(1) 将两木块和均质绳看作整体.

$F = ma \Rightarrow a = \frac{F_{合}}{(m_1+m_2+m_3)} = \frac{F-G}{(m_1+m_2+m_3)} = 2.5\ m/s^2$

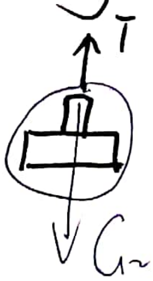
(2)



$T - G_1 = (m_2+m_3)a$

$T-(m_2+m_3)g = (m_2+m_3)a$

(3)



$T - G_2 = (m_2/2+m_3)a$

$T-(m_2/2+m_3)g = (m_2/2+m_3)a$.

5. 讲解 ~~PDF~~ PPT 2

P15 - P25.

(2)

二、第二章 第二节 冲量 冲量定理

PDf1-2

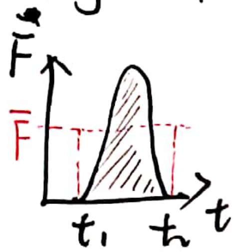
1、定义：$\vec{F}=\frac{d\vec{p}}{dt} \Rightarrow d\vec{p}=\vec{F}dt \Rightarrow \int_{p_1}^{p_2}d\vec{p}=\int_{t_1}^{t_2}\vec{F}dt$

$\Rightarrow \int_{t_1}^{t_2}\vec{F}dt=\vec{I}$，$\vec{I}$ 称为力 $\vec{F}$ 在 Δt 时间内作用于质点的冲量.

$\hookrightarrow \vec{I}=\int_{p_1}^{p_2}d\vec{p}=\vec{p}_2-\vec{p}_1$

动量定理：合外力的冲量等于该物体动量的增量.

2、PDf1-4.



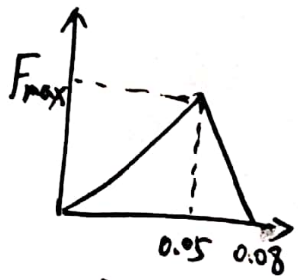
$\int_{t_1}^{t_2}\vec{F}\cdot dt=\bar{F}\cdot\Delta t=\bar{F}(t_2-t_1)$

$\bar{F}\longrightarrow$ 平均作用力

应用1：PDF1-~~3~~9 例题讲解.

应用2：

PDF1-7



由题可得 $\Delta V=70\,m/s$ $\quad\therefore \Delta\vec{p}=m\Delta\vec{v}\longrightarrow \Delta p=m\Delta V$

$=0.14\times 70$

$=9.8\,kg\,m/s.$

根据动量定理得.

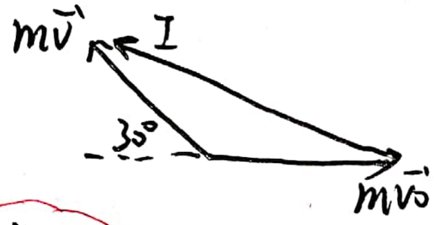
$\vec{I}=\vec{p}_2-\vec{p}_1=\Delta\vec{p}$

$\rightarrow I=m\Delta v=9.8$

$I=9.8=\int_{t_1}^{t_2}\vec{F}\cdot dt=\frac{1}{2}\times 0.08\times F_{max}$ （三角形面积.）

$9.8=\frac{1}{2}\times 0.08\times F_{max}\longrightarrow F_{max}=245\,N$.

应用3: PDF1-8



方法一: 分解 

x方向: $\bar{F}_x \cdot \Delta t = |m\vec{v}_x - m\vec{v}_{0x}| = -mv\cos30° - mv_0$

$= -16.7 \to \bar{F}_x = 16.7/\Delta t$

y方向: $\bar{F}_y \Delta t = |m\vec{v}_y - \underbrace{m\vec{v}_{0y}}_{=0}| = m\vec{v}_y = mv\sin30° = 5.6.$

$\to \bar{F}_y = 5.6/\Delta t.$

$\therefore \bar{F} = \sqrt{\bar{F}_x^2 + \bar{F}_y^2} \approx 881N.$

方法二: $\bar{F}\Delta t = |m\vec{v} - m\vec{v}_0|$

左右两边各平方.

$(\bar{F}\Delta t)^2 = (m\vec{v} - m\vec{v}_0)\cdot(m\vec{v} - m\vec{v}_0)$

$= m^2\vec{v}\cdot\vec{v} - m^2\vec{v}\vec{v}_0 - m^2\vec{v}_0\vec{v} + m^2\vec{v}_0\cdot\vec{v}_0$

$= m^2v^2 + m^2v_0^2 - 2m^2v_0v\cos150°$

$= m^2v^2 + m^2v_0^2 + 2m^2v_0v\cos30$

$\therefore \bar{F}\Delta t = (m^2v^2 + m^2v_0^2 + 2m^2v_0v\cos30°)^{1/2}$

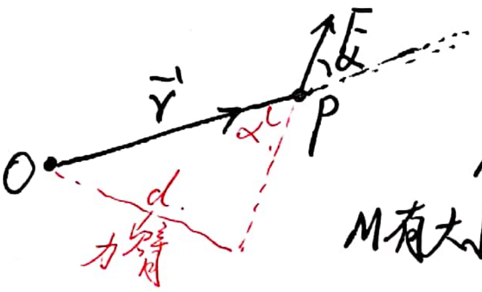
$\bar{F} \approx 881N.$

第二章 第三节 质点系的动量定理和动量守恒定理

1、重点讲解PDF1-P6-P7.

第四节 质点的角动量 角动量守恒定律

1、物体绕一定点运动 如质点P绕O点运动



定义力矩 $\vec{M}$ (矢量).

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

M有大小、有方向(右手螺旋法则)

$$M = |\vec{M}| = Fr\sin\alpha$$

角动量定理推导

$$\frac{d(\vec{r}\times\vec{p})}{dt} = \frac{d\vec{r}}{dt}\times\vec{p} + \vec{r}\times\frac{d\vec{p}}{dt}.$$

其中 $\frac{d\vec{r}}{dt}\times\vec{p} = \vec{v}\times\vec{p} = \vec{v}\times m\vec{v} = mv^2\sin 0^\circ = 0$

$$\vec{r}\times\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{r}\times\vec{F} = \vec{M}$$

$$\therefore \vec{M} = \frac{d(\vec{r}\times\vec{p})}{dt}$$

定义 $\vec{r}\times\vec{p} = \vec{L}$，L为角动量. $\therefore \vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$ $L = |\vec{L}| = rp\sin\alpha$.

角动量守恒.

2、量纲 PPT2-40.