

Mekaniklektion 4.1.1. Carlo ²⁰/3-18 Tis

Carlo.ruberto@physics.gu.se

Värför mekanik?

Centrala begrepp: krafter, energi, arbete, rörelse eller statik (jämvikt)
Läge, hastighet, acceleration

⇒ rörelsemängd, rörelsemängdsmoment

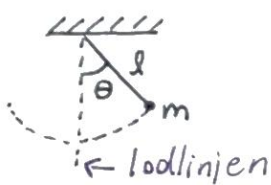
kapitel 2 - Dimensionsbetraktelser

Inom NV arbetar man med mätbara storheter:

Storhet	Enhet	Beteckning	Dimensioner
Massa	kg	m	M
Tid	s, min, år $(s)^*$	t	T
Längd	tum, mil, $(m)^*$, km	l	L
Hastighet	km/h, m/s	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	LT^{-1}
Acceleration	m/s^2	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	LT^{-2}
Kraft	$N = kg \cdot m/s^2$	$F = m \cdot a$	MLT^{-2}
Energi	$Nm = J$ (Joule)	$\Delta E = W = F \cdot \Delta s$ ↑ Arbete	$ML^2T^{-2} = MLT^{-2} \cdot L$
Effekt	$J/s = W$ (watt)	$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$	$ML^2T^{-2}T^{-1} = ML^2T^{-3}$

Grundläggande (Massa, Tid, Längd)
** SI-enheter* (Tid, Längd)
Tillämpade (Hastighet, Acceleration, Kraft, Energi, Effekt)

Ex 2.4 Partikelpendel



Ta fram en formel för pendelns svängningsperiod, beteckning τ (tau)

$\tau = \dots$
 ↑ enhet: s 1. Massan: m
 ↑ enhet: s 2. Snårets längd: l
 3. Amplituden: θ_{max}
 4. Tyngaccel: g } Parametrar av betydelse

Hypotes: $\tau = c m^\alpha l^\beta g^\gamma \theta^\delta$

Dimension: $T = M^\alpha L^\beta (LT^{-2})^\gamma \text{RAD}^\delta$ 1. kg, 2. m, 3. rad, 4. m/s^2
 $= M^\alpha L^\beta L^\gamma T^{-2\gamma} \text{RAD}^\delta$

$$\left. \begin{array}{l} T: 1 = -2\gamma \\ M: 0 = \alpha \\ L: 0 = \beta + \gamma \\ RAD: 0 = \delta \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \alpha = 0 \\ \beta = 1/2 \\ \gamma = -1/2 \\ \delta = 0 \end{array} \right. \rightarrow \tau = C \cdot m^0 \cdot l^{1/2} \cdot g^{-1/2} \cdot \theta^0$$

Slutsats: $\tau = C \cdot \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{g}} = C \cdot \sqrt[3]{\frac{l}{g}}$ Testa: $\frac{L^{1/3}}{(LT^{-2})^{1/3}} = T$

För från C experimentellt: $C = 2\pi$

OBS! Stämmer för små θ , C är egentligen gånger $\sin \theta$

Studera själv:

Ex 2.3 = 2.5

Mekanik: Hur påverkas materia av annan materia?

Påverkan kan ske på två sätt:

1. Påverkan på avstånd (utan fysisk kontakt) (Ex: gravitation, elektriska kraft.)
2. Påverkan genom fysisk kontakt (Ex: kontaktkraft, snörkraft, normalkraft, friktionskraft)

Påverkan = förändring i rörelsetillstånd

Tröghet

Newton's 1:a lag

Newton's 2:a lag:

$$F = m \cdot a$$

↑ Tröghet
↑ acceleration
↑ kraft

$\frac{dP}{dt} = F$

viktig!
Rörelsemängdsprincipen

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \Rightarrow \frac{d}{dt} (m\vec{v}) = \vec{F}$$

Om $m = \text{konstant} \Rightarrow \frac{d}{dt} (m\vec{v}) = m \frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a}$

$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$ är mer allmän än $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$

Skrivsätt: $\dot{\vec{p}} = \vec{F}$; $\dot{\vec{p}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$; $\vec{a} = \dot{\vec{v}} = \frac{d\vec{v}}{dt}$; $\vec{v} = \dot{\vec{r}} = \frac{d\vec{r}}{dt}$

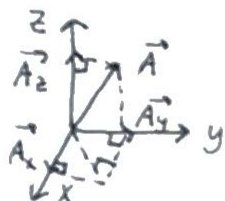
Kapitel 1 - vektoralgebra

vektor \vec{A} : storlek + riktning

Storlek hos \vec{A} : $A = |\vec{A}|$

I kartesiska koordinater: $\vec{A} = (A_x, A_y, A_z) = A_x e_x + A_y e_y + A_z e_z$

$$= A_x \hat{x} + A_y \hat{y} + A_z \hat{z} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$$



Enhetsvektor: $\hat{A} = \frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}$ (vektor med längd 1 som anger \vec{A} 's riktning)

Allmänt: $\vec{A} = \underset{\substack{\uparrow \\ \text{storlek}}}{|\vec{A}|} \cdot \underset{\substack{\uparrow \\ \text{riktning}}}{\hat{A}}$

$$|\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

Titt2 pö: Avsn. 1.1-1.2