

Fisika Dasar I (FI-321)

Topik hari ini (minggu 4)

Dinamika

- Gaya dan Hukum Gaya
- Massa dan Inersia
- Hukum Gerak
- Dinamika Gerak Melingkar



Dinamika

Mempelajari pengaruh lingkungan terhadap keadaan gerak suatu sistem

Dasar rumusan persoalan dalam dinamika:

“Bila sebuah sistem dengan keadaan awal (posisi, kecepatan dsb) diketahui ditempatkan dalam suatu lingkungan tertentu, bagaimanakah gerak sistem selanjutnya di bawah pengaruh lingkungan tersebut ?”

Penanganan Persoalan Dinamika

Menetapkan spesifikasi pengaruh lingkungan pada sistem
(konsep gaya)

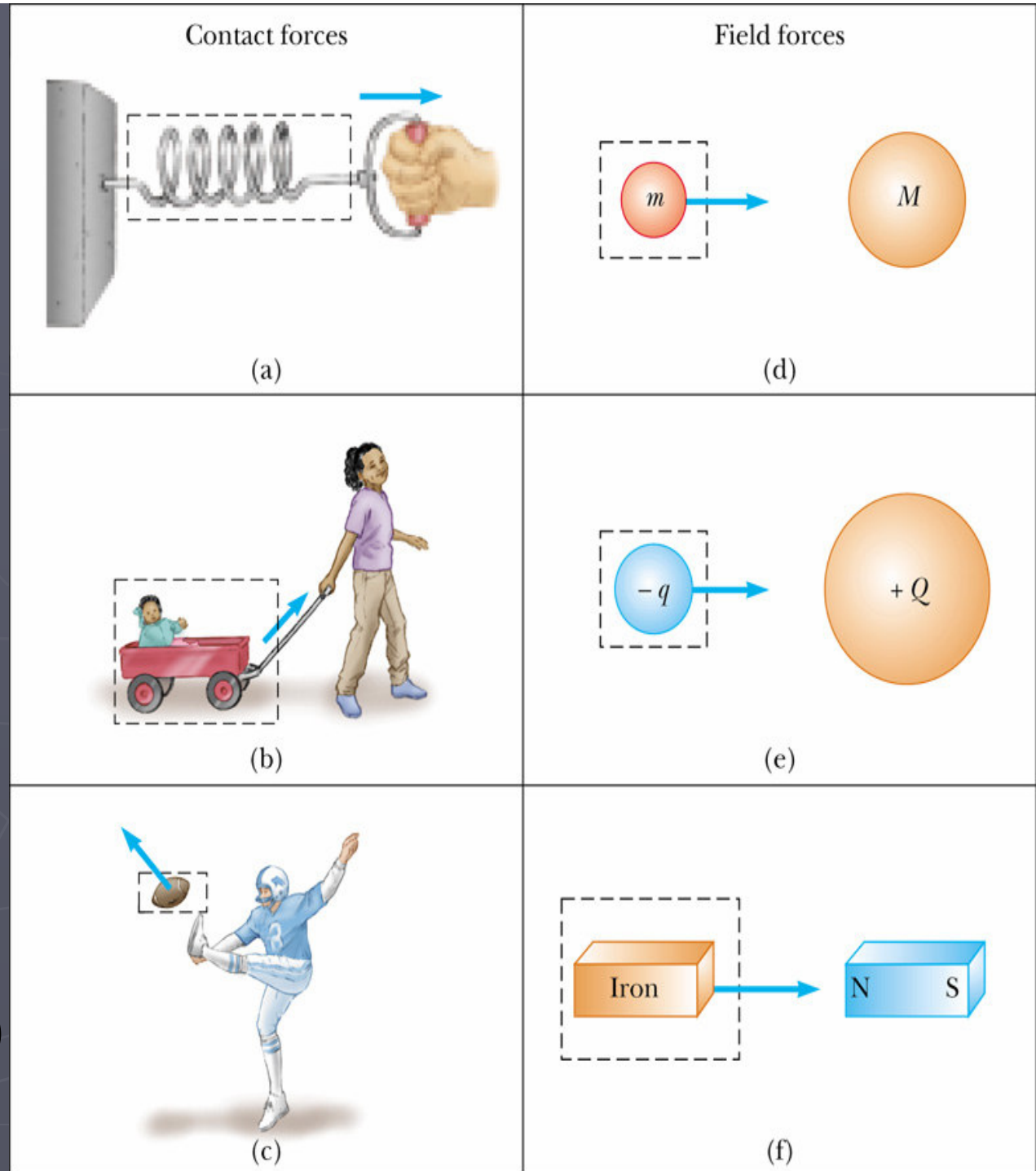
Hukum Gaya

Menentukan bagaimana gaya-gaya dari lingkungan mempengaruhi keadaan gerak sistem

Hukum Gerak
Hukum Newton (mekanika klasik)

Gaya

- Biasanya dibayangkan sebagai dorongan atau tarikan
- Besaran Vektor
- Bisa bersentuhan (contact forces) atau tak bersentuhan (medan gaya/field forces)



Gaya Fundamental

► Tipe

- Gaya inti kuat
- Gaya elektromagnetik
- Gaya inti lemah
- Gravitasi

► Karakteristik

- Semuanya termasuk **gaya tak sentuh** (medan gaya/field forces)
- Berurut dengan kekuatannya yang **menurun**
- Hanya **gravitasi** dan **elektromagnetik** dalam mekanika

Satuan Gaya

- ▶ Satuan gaya (SI) adalah Newton (N)

$$1 \text{ N} \equiv 1 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}$$

Satuan Gaya	
SI	Newton (N=kg m/ s ²)
CGS	Dyne (dyne=g cm/s ²)
USA & UK	Pound (lb=slug ft/s ²)

- ▶ $1 \text{ N} = 10^5 \text{ dyne} = 0.225 \text{ lb}$

Massa

(sifat khas yang selalu dimiliki setiap benda)

Berperan dalam menentukan besar kecilnya interaksi suatu benda dengan benda lain

Massa Gravitasi

Ukuran kemalasan suatu benda untuk mengubah keadaan geraknya karena pengaruh gaya

Massa Inersia

Besarnya Sama

Massa dan Inersia

- ▶ **Inersia (lembam)** adalah kecenderungan sebuah benda untuk mempertahankan keadaan geraknya semula
- ▶ **Massa** adalah sebuah **ukuran dari inersia**, yaitu ukuran kemalasan suatu benda untuk mengubah keadaan geraknya karena pengaruh gaya
- ▶ Ingat: massa adalah sebuah **kuantitas skalar**

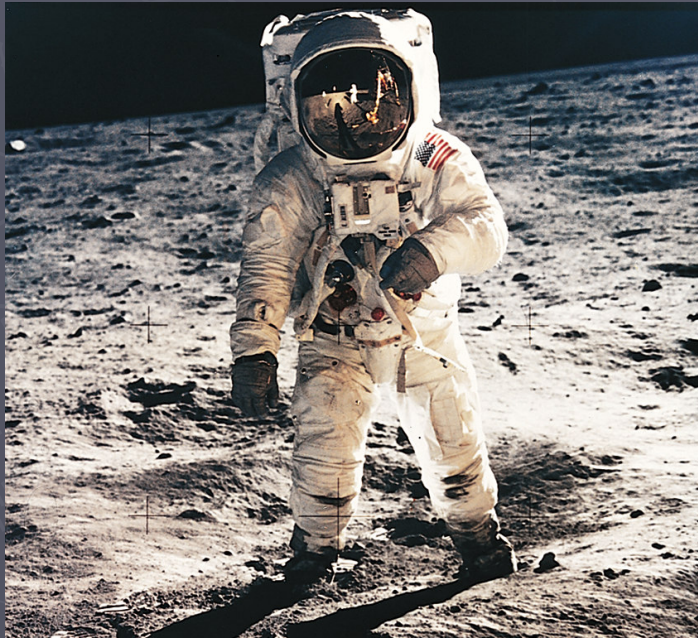
Satuan Massa	
SI	kilogram (kg)
CGS	gram (g)
USA & UK	slug (slug)

Berat

- ▶ **Besarnya gaya gravitasi** yang bekerja pada benda bermassa m **di dekat permukaan bumi** dinamakan **berat** w dari benda
 - $w = m g$ adalah kasus khusus dari Hukum II Newton
- ▶ g dapat ditemukan juga pada Hukum Gravitasi Umum

Berat (lanjutan)

- ▶ Berat **bukan** sifat khas yang dimiliki sebuah benda
 - massa adalah sifat khas benda
- ▶ Berat bergantung pada lokasi



Hukum Gerak

Hukum I Newton:

“Jika tidak ada gaya yang bekerja pada sebuah benda, maka keadaan gerak benda akan sama seperti semula, kecuali jika ada gaya eksternal yang bekerja padanya; dengan kata lain, sebuah benda akan selamanya diam atau terus menerus bergerak dengan **kecepatan tetap** jika tidak ada **gaya eksternal** yang bekerja padanya

Hukum I Newton (lanjutan)

► Kecepatan tetap

- Kecepatan adalah besaran relatif, bergantung pada kerangka acuan yang dipakai. Maka pernyataan kecepatan benda tetap juga bergantung pada kerangka acuan. Kerangka acuan dimana penelaran Newton di atas berlaku disebut **kerangka acuan inersial**.

(Hk. I Newton merupakan definisi bagi kerangka acuan inersial)

► Gaya eksternal

- Gaya yang berasal dari interaksi antara benda dengan lingkungannya

Hukum II Newton :

$$\sum \vec{F} = \frac{d}{dt} \vec{P} = \frac{d}{dt} (m\vec{v})$$

Kasus khusus m tetap

$$\sum \vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a} \quad \rightarrow \quad \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m}$$

- ▶ Percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya netto yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya
 - **F** dan **a** keduanya adalah vektor

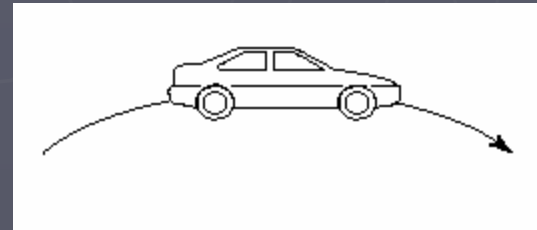
Hukum II Newton (lanjutan)

- ▶ **Ingat:** $\sum \vec{F}$ merepresentasikan penjumlahan vektor dari semua gaya eksternal yang bekerja pada benda
- ▶ Karena persamaan di atas adalah persamaan vektor, kita dapat menuliskannya **dalam bentuk komponen:**

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} : \begin{cases} F_x = ma_x \\ F_y = ma_y \\ F_z = ma_z \end{cases}$$

Tes Konsep 1

Sebuah mobil melewati belokan dengan tidak mengubah laju. Apakah terdapat gaya netto pada mobil tersebut ketika sedang melewati belokan?



- a. Tidak—lajunya tetap
- b. Ya
- c. Bergantung ketajaman belokan dan laju mobil
- d. Bergantung pengalaman pengemudi mobil

Jawab b

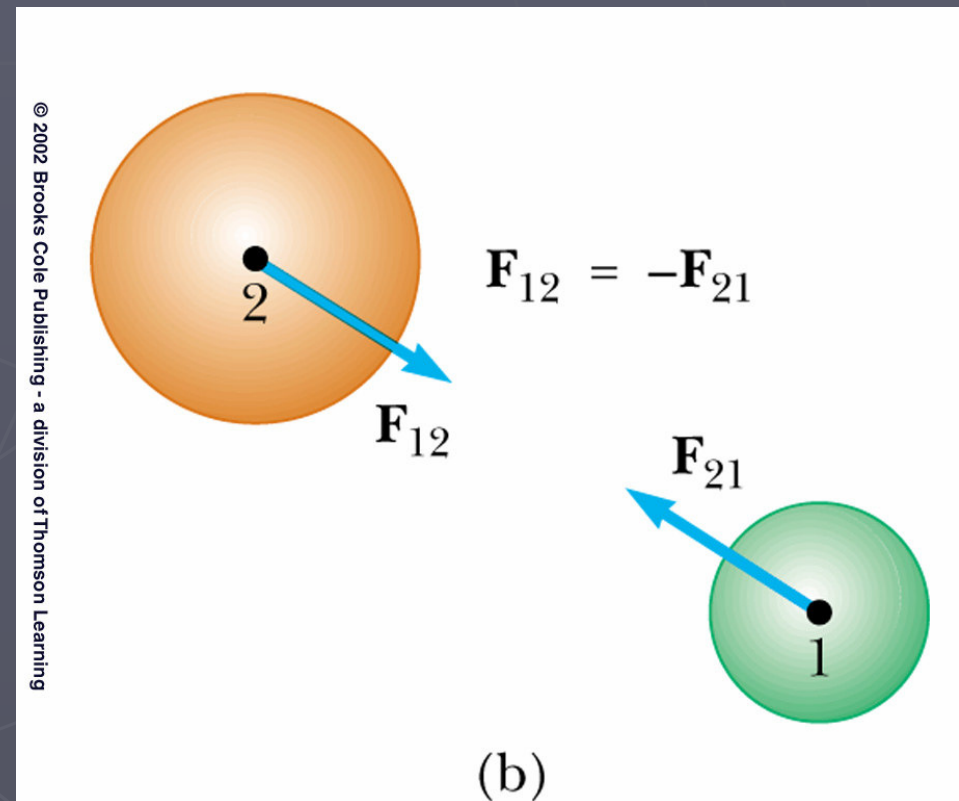
Cat : **Percepatan** muncul karena adanya **perubahan laju** dan atau **arah** dari sebuah benda. Jadi, karena arahnya telah berubah, percepatan muncul dan sebuah gaya pasti telah diberikan pada mobil tersebut.

Hukum III Newton

- ▶ Jika dua benda berinteraksi, gaya F_{12} yang dikerjakan oleh benda 1 pada benda 2 adalah sama besar tetapi berlawanan arah dengan gaya F_{21} yang dikerjakan oleh benda 2 pada benda 1.

Contoh: Hukum III Newton

- ▶ Tinjau tumbukan antara dua bola
- ▶ F_{12} dapat dinamakan gaya **aksi** dan F_{21} gaya **reaksi**
 - Sebenarnya, salah satu gaya dapat sebagai aksi ataupun reaksi
- ▶ Gaya aksi dan reaksi bekerja pada benda **yang berbeda**

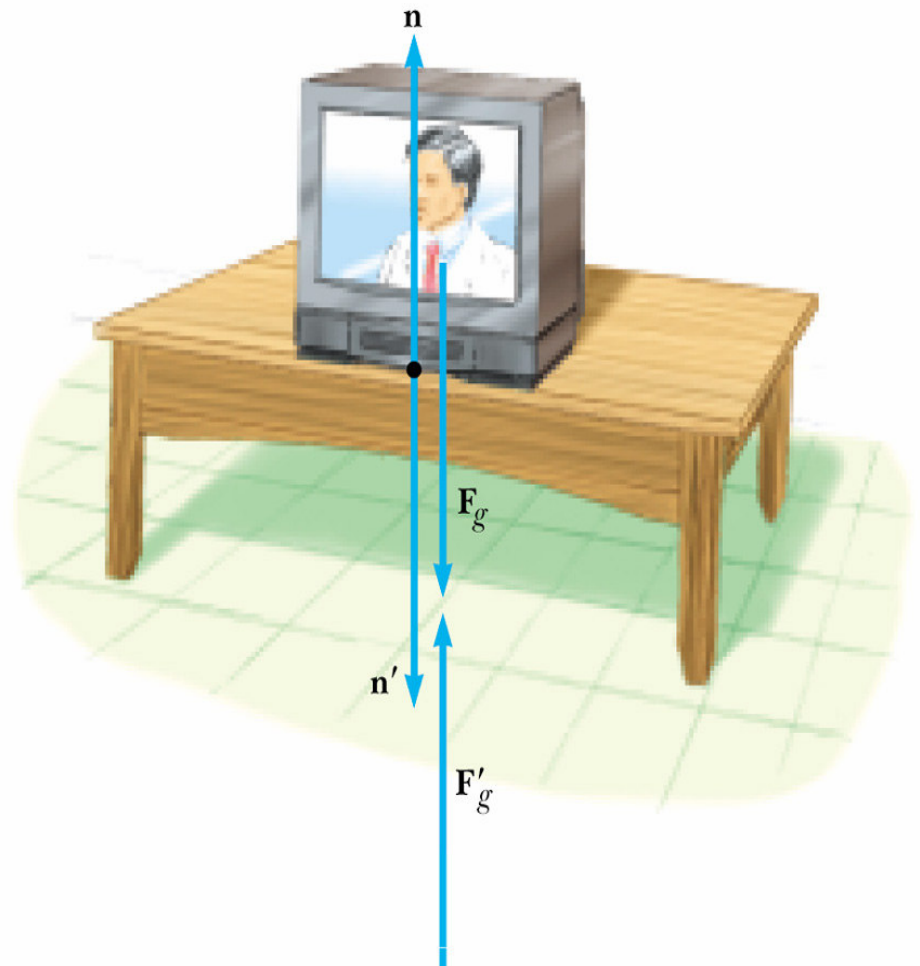


Contoh 1: Pasangan Aksi-Reaksi

► n dan n'

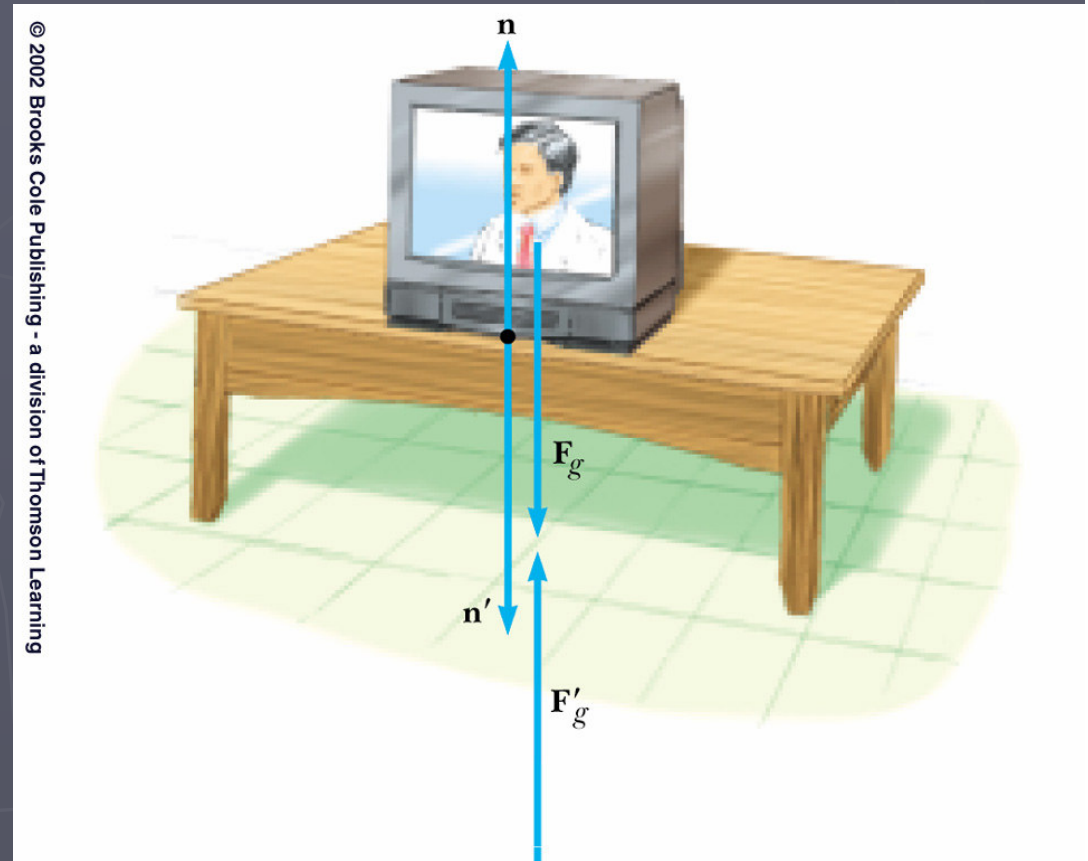
- n adalah gaya **normal**, gaya dari meja yang dikerjakan pada TV
- n selalu tegak lurus permukaan
- n' adalah reaksi – gaya dari TV pada meja
- $n = -n'$

© 2002 Brooks Cole Publishing - a division of Thomson Learning



Contoh 2: Pasangan Aksi-Reaksi

- ▶ F_g dan F_g'
 - F_g adalah gaya yang dikerjakan bumi pada benda
 - F_g' adalah gaya yang dikerjakan benda pada bumi
 - $F_g = -F_g'$



Bagaimana antara n dengan F_g dan n' dengan F_g' ?
Apakah pasangan aksi reaksi?

Tes Konsep 2

Tinjauilah seseorang yang berdiri pada sebuah elevator yang sedang dipercepat ke atas. Gaya normal ke atas N yang dikerjakan oleh lantai elevator pada orang tersebut adalah

- a. lebih besar
- b. sama dengan
- c. lebih kecil
- d. nol, yaitu tidak berkaitan dengan

berat W orang tersebut.

Jawab a