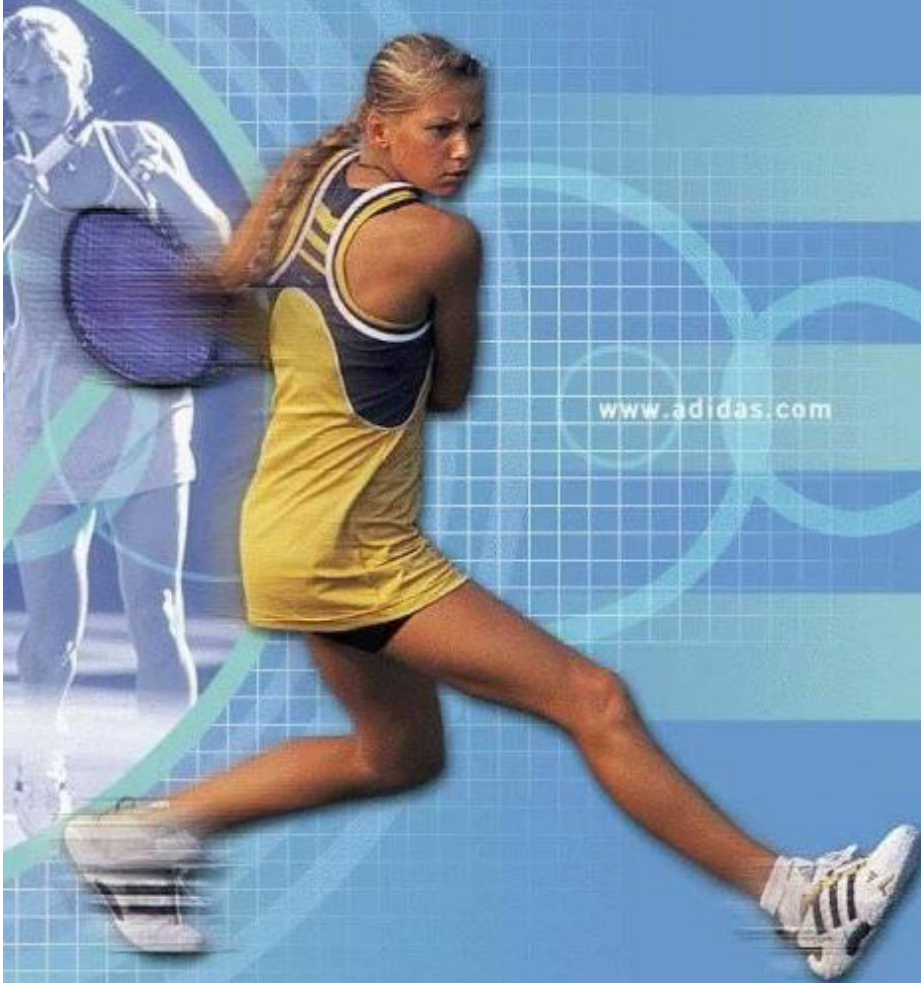
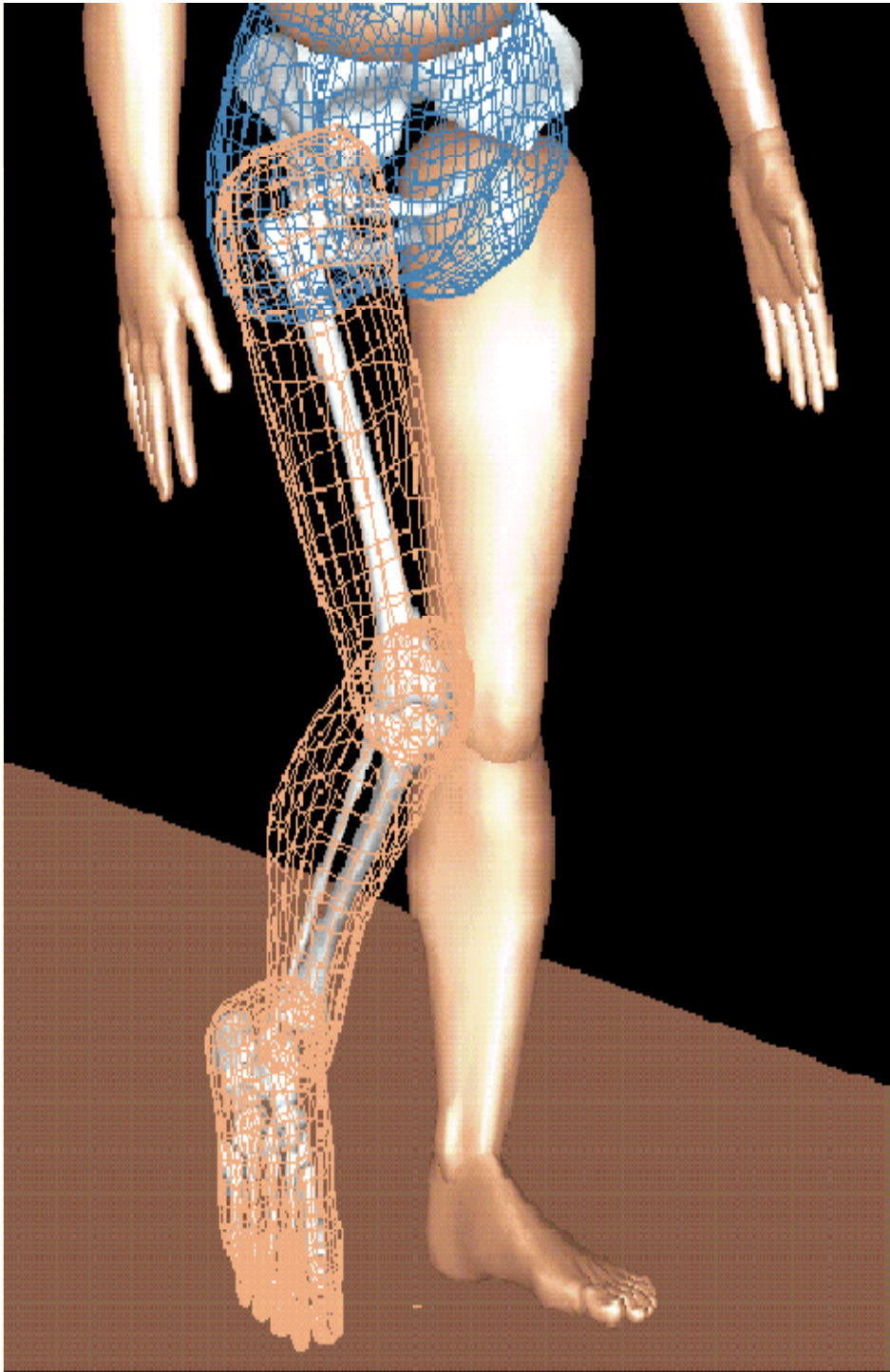


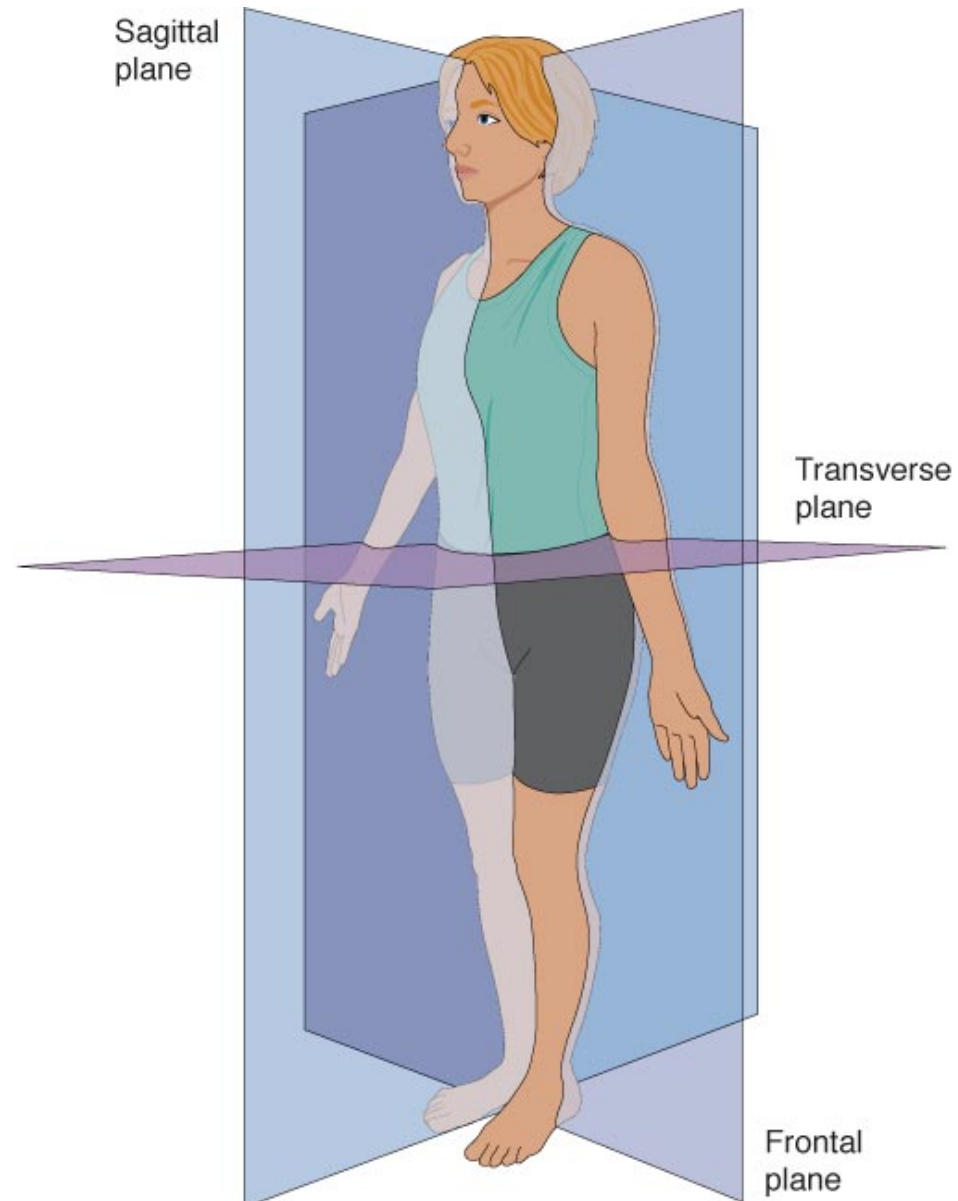


# SPORT BIOMECHANICS





# Planes of the Human Body



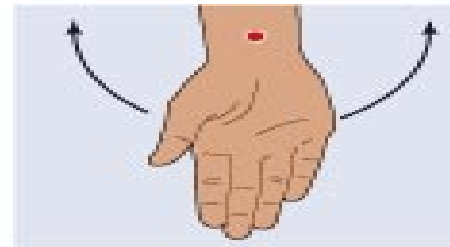
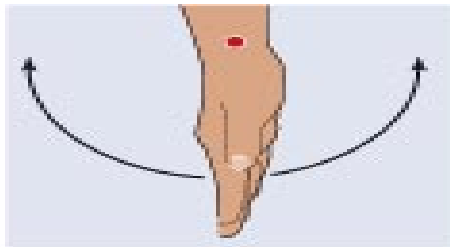
**Wrist—sagittal**

*Flexion*

Exercise: wrist curl  
Sport: basketball free throw

*Extension*

Exercise: wrist extension  
Sport: racquetball backhand



**Wrist—frontal**

*Ulnar deviation*

Exercise: specific wrist curl  
Sport: baseball bat swing

*Radial deviation*

Exercise: specific wrist curl  
Sport: golf backswing

**Elbow—sagittal**

*Flexion*

Exercise: biceps curl  
Sport: bowling

*Extension*

Exercise: triceps pushdown  
Sport: shot put



**Shoulder—sagittal**

*Flexion*

Exercise: front shoulder raise  
Sport: boxing uppercut punch

*Extension*

Exercise: neutral-grip seated row  
Sport: freestyle swimming stroke

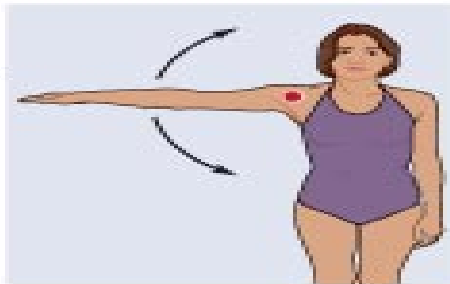
**Shoulder—frontal**

*Adduction*

Exercise: wide-grip lat pulldown  
Sport: swimming breast stroke

*Abduction*

Exercise: wide-grip shoulder press  
Sport: springboard diving



**Shoulder—transverse**

*Internal rotation*

Exercise: arm wrestle movement (with dumbbell or cable)  
Sport: baseball pitch

*External rotation*

Exercise: reverse arm wrestle movement  
Sport: karate block

**Shoulder—transverse**

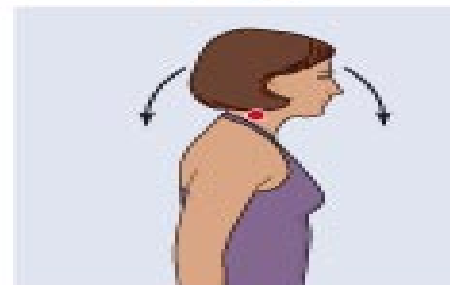
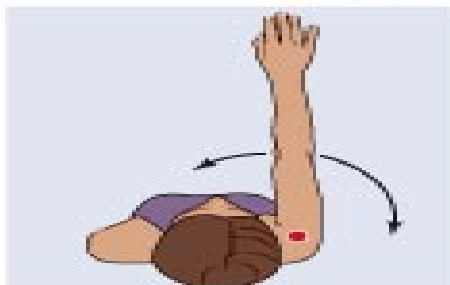
(upper arm to 90° to trunk)

*Adduction*

Exercise: dumbbell chest fly  
Sport: tennis forehand

*Abduction*

Exercise: bent-over lateral raise  
Sport: tennis backhand



**Neck—sagittal**

*Flexion*

Exercise: neck machine  
Sport: somersault

*Extension*

Exercise: dynamic back bridge  
Sport: back flip

**Neck—transverse**

*Left rotation*

Exercise: manual resistance  
Sport: wrestling movement

*Right rotation*

Exercise: manual resistance  
Sport: wrestling movement



**Neck—frontal**

*Left rotation*

Exercise: neck machine  
Sport: slalom skiing

*Right rotation*

Exercise: neck machine  
Sport: slalom skiing

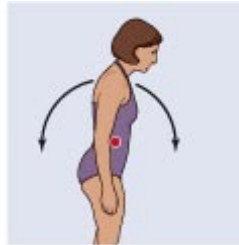
**Lower back—sagittal**

*Flexion*

Exercise: sit-up  
Sport: javelin throw follow-through

*Extension*

Exercise: stiff-leg deadlift  
Sport: back flip



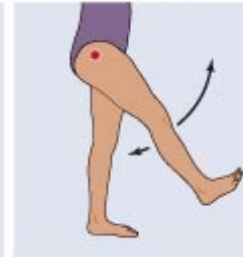
**Lower back—frontal**

*Left tilt*

Exercise: medicine ball overhead hook throw  
Sport: gymnastics side aerial

*Right tilt*

Exercise: side bend  
Sport: basketball hook shot



**Lower back—transverse**

*Left rotation*

Exercise: medicine ball side toss  
Sport: baseball batting

*Right rotation*

Exercise: torso machine  
Sport: golf swing

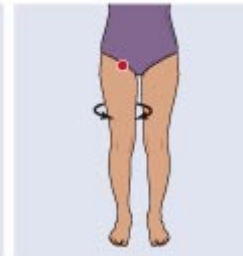
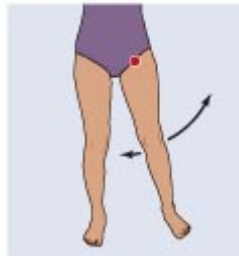
**Hip—sagittal**

*Flexion*

Exercise: leg raise  
Sport: American football punt

*Extension*

Exercise: back squat  
Sport: long jump take-off



**Hip—frontal**

*Adduction*

Exercise: standing adduction machine  
Sport: soccer side step

*Abduction*

Exercise: standing abduction machine  
Sport: rollerblading

**Hip—transverse**

*Internal rotation*

Exercise: resisted internal rotation  
Sport: basketball pivot movement

*External rotation*

Exercise: resisted external rotation  
Sport: figure skating turn

**Hip—transverse**

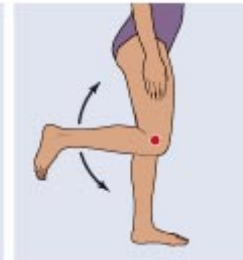
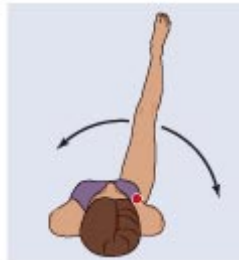
(upper leg to 90° to trunk)

*Adduction*

Exercise: adduction machine  
Sport: karate in-sweep

*Abduction*

Exercise: seated abduction machine  
Sport: wrestling escape



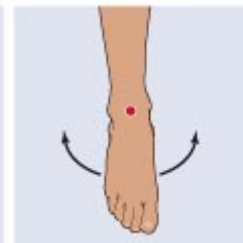
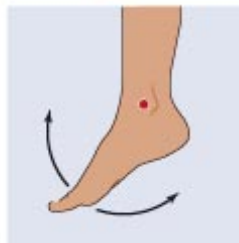
**Knee—sagittal**

*Flexion*

Exercise: leg (knee) curl  
Sport: diving tuck

*Extension*

Exercise: leg (knee) extension  
Sport: volleyball block



**Ankle—sagittal**

*Dorsiflexion*

Exercise: toe raise  
Sport: running

*Plantar flexion*

Exercise: calf (heel) raise  
Sport: high jump

**Ankle—frontal**

*Inversion*

Exercise: resisted inversion  
Sport: soccer dribbling

*Eversion*

Exercise: resisted eversion  
Sport: speed skating

© 2008 Human Kinetics

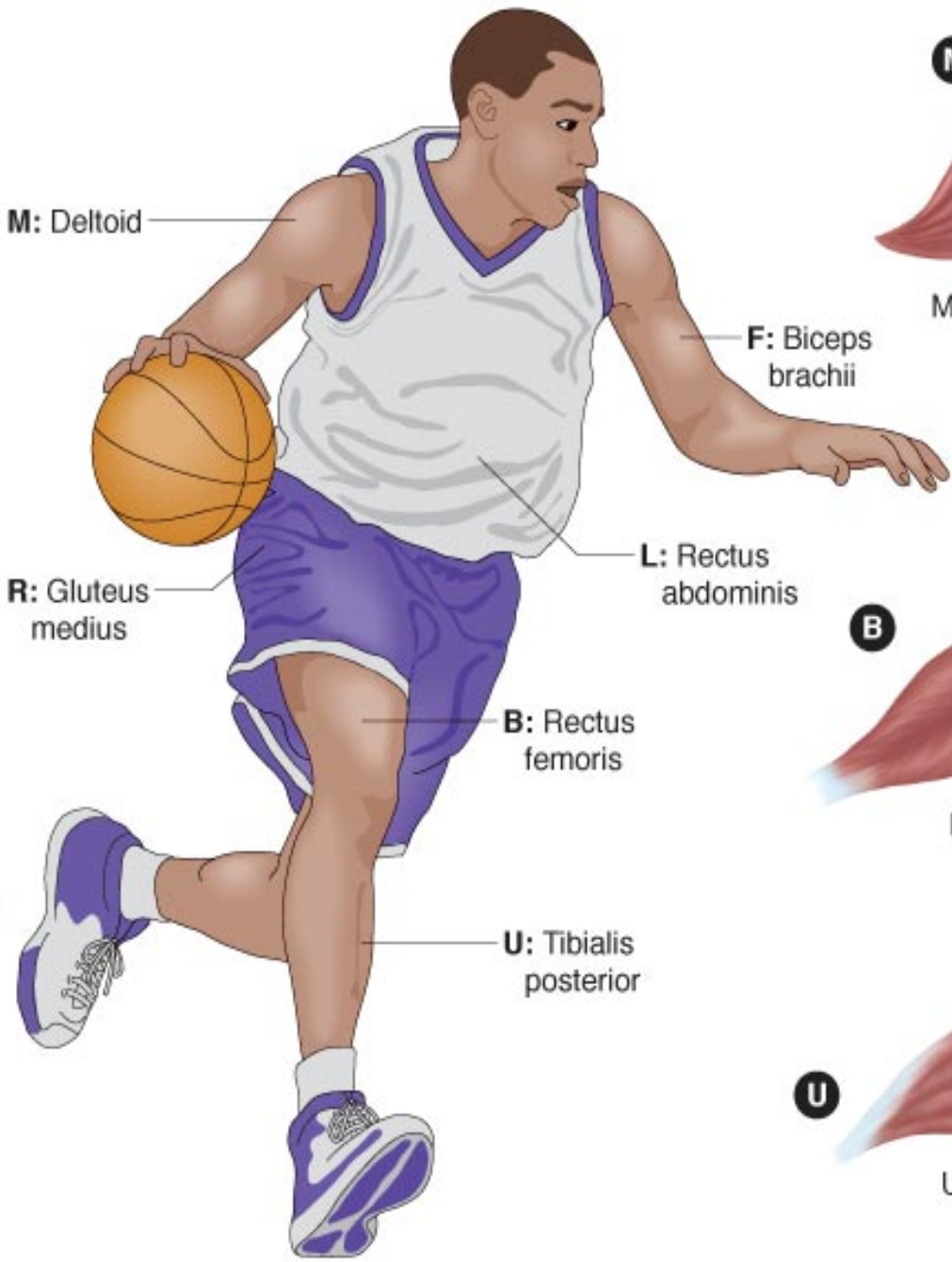
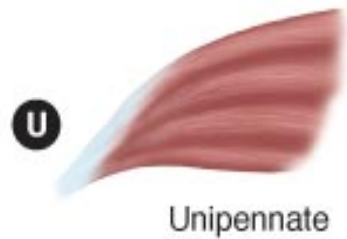
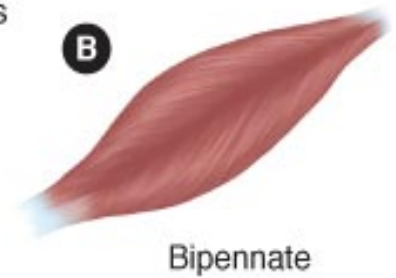
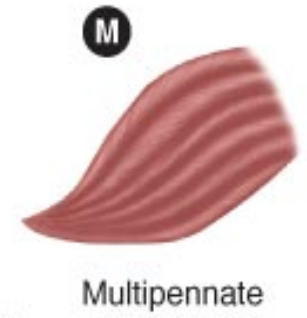
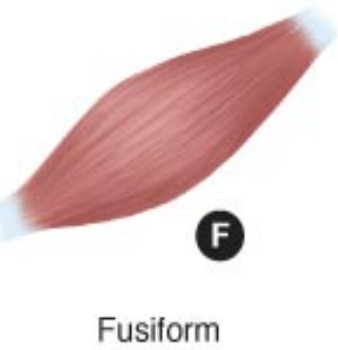
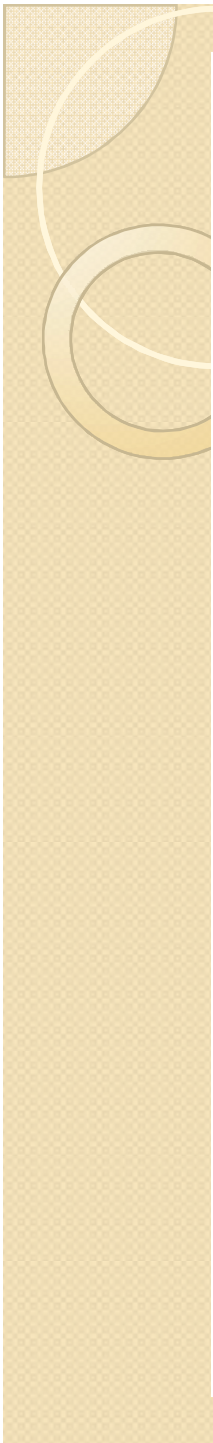
# BIOMEKANIKA OLAHRAGA

## PENGERTIAN

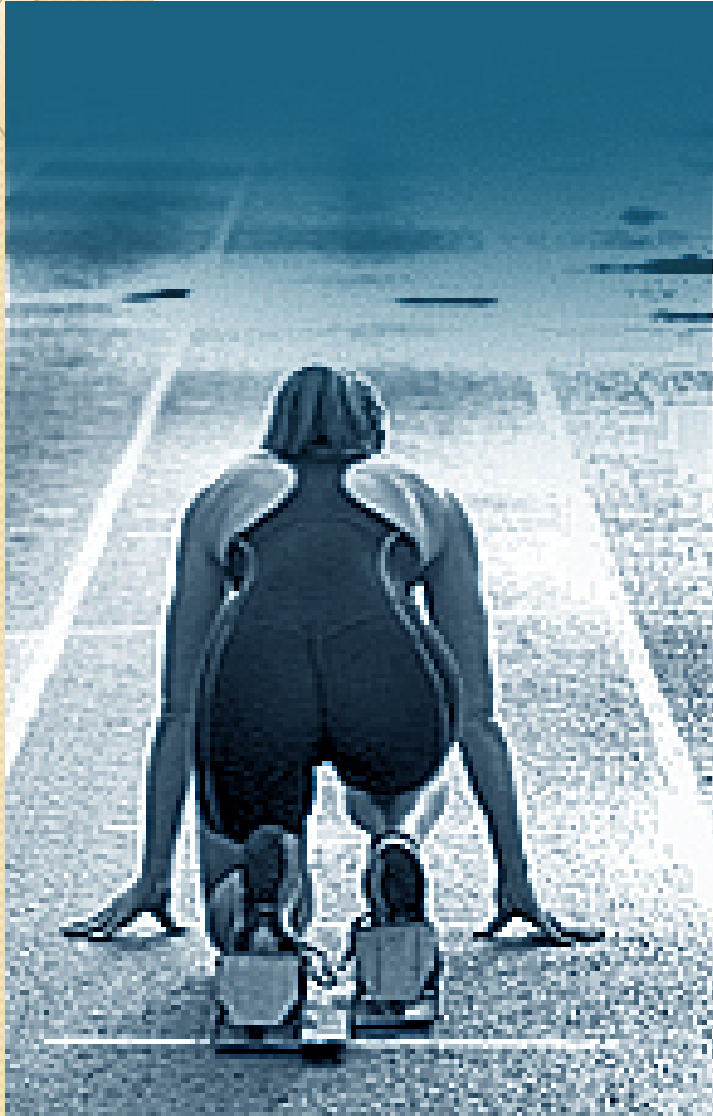
*Ilmu yang mempelajari gaya internal dan eksternal yang bekerja pada tubuh manusia serta pengaruh yang dihasilkan oleh gaya tersebut pada aktivitas olahraga.*

## TUJUAN

- Menganalisis teknik secara tepat dan cermat
- Memperbaiki *performance*
- Memilih peralatan yang sesuai
- Mengembangkan teknik-teknik baru



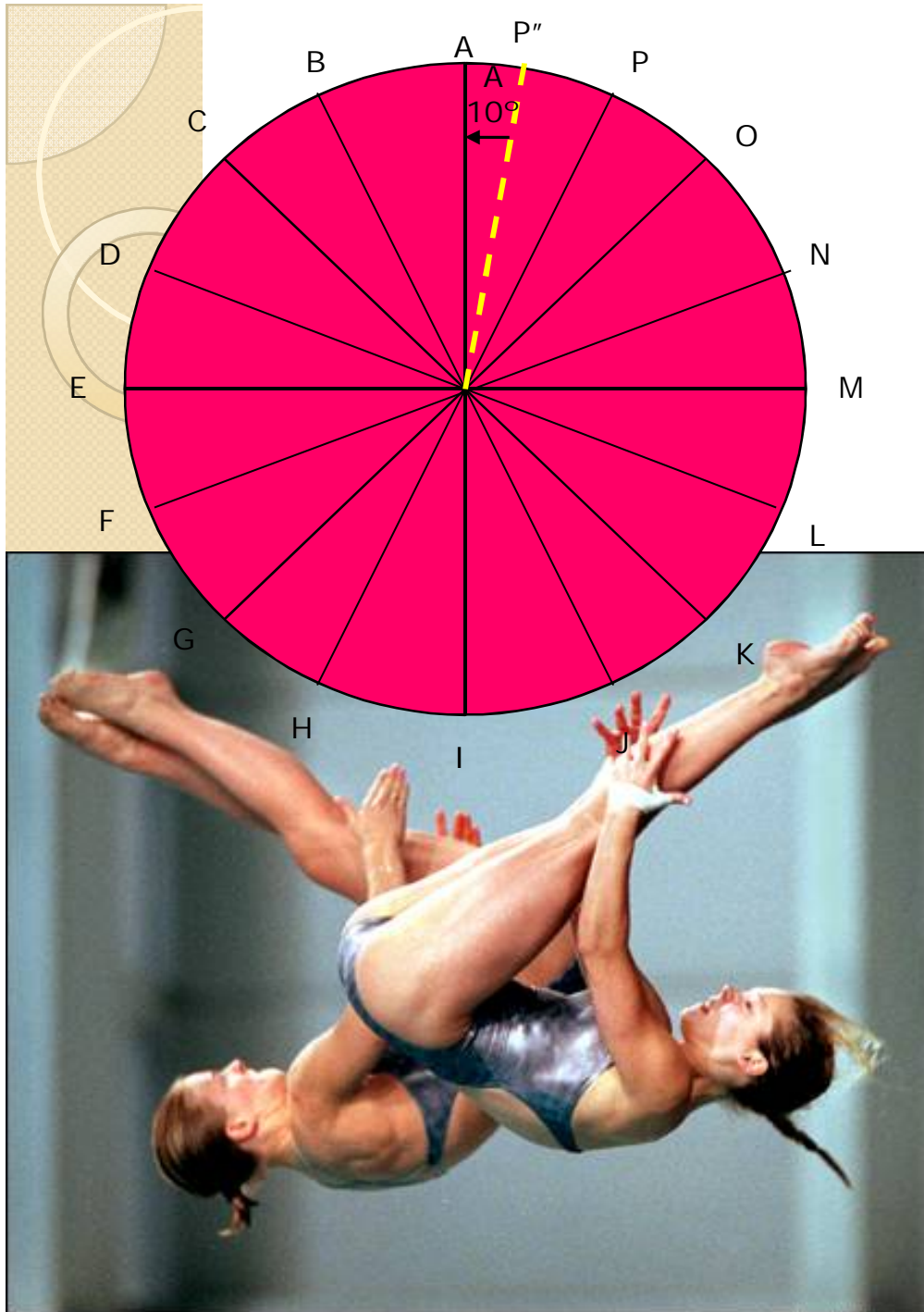
# BENTUK-BENTUK GERAK



## GERAK LINIER

Benda mengalami gerak linier bila dalam **waktu** yang sama bergerak menempuh **jarak** dan **arah** yang sama





Darren England / Allsport

- **GERAK ANGULER**

Benda mengalami gerak anguler bila dalam *waktu yang sama* bergerak menempuh *sudut yang sama* dan *arah yang sama*.

## GERAK LURUS BERATURAN (GLB)

- Ciri: memiliki kecepatan konstan  
Dalam gerak lurus beraturan rata-rata besar kecepatan yang ditempuh oleh suatu benda sama dengan jarak yang ditempuh di bagi dengan waktu selama benda bergerak.

$$x = v \cdot t$$

Keterangan :

x : perpindahan tempat dalam m

v : kecepatan dalam m/detik

t : waktu dalam detik

## GERAK LURUS BERUBAH BERATURAN (GLBB)

- Ciri : Memiliki percepatan konstan  
contoh : jatuh bebas

Untuk mencari besar kecepatan awal, sesaat, jarak yang ditempuh, percepatan dan waktu benda bergerak dengan menggunakan persamaan:

$$V_t = V_0 + a.t$$

$$X = V_0.t + \frac{1}{2} a.t^2$$

$$V_t^2 = V_0^2 + 2.a.x$$

Keterangan :

$V_t$  : kecepatan akhir dalam m/det

$V_0$  : kecepatan awal dalam m/det

$a$  : percepatan dalam m/det<sup>2</sup>

$x$  : perpindahan tempat dalam m

$t$  : waktu dalam detik

# GERAK PARABOLA

- ☺ Ciri : adanya sudut elevasi  
yaitu sudut yang dibentuk oleh lintasan bola/peluru dengan bidang datar
- ☺ Terdiri dari 2 macam gerak yi.:
  - gerak mendatar → gerak lurus beraturan
  - gerak vertikal → gerak lurus berubah beraturan
- ☺ Dua titik terpenting dalam gerak peluru
  - titik tertinggi
  - titik terjauh

♠ Waktu titik tertinggi

$$V_{yp} = v_0 \sin \alpha - g \cdot t_p$$

$$0 = v_0 \sin \alpha - g \cdot t_p$$

$$t_p = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

♠ Titik tertinggi

$$y_p = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_p^2$$

$$y_p = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

♠ Waktu titik terjauh

$$t_x = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$$

♠ Titik terjauh

$$x = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$x = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$x = \frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

$$x = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

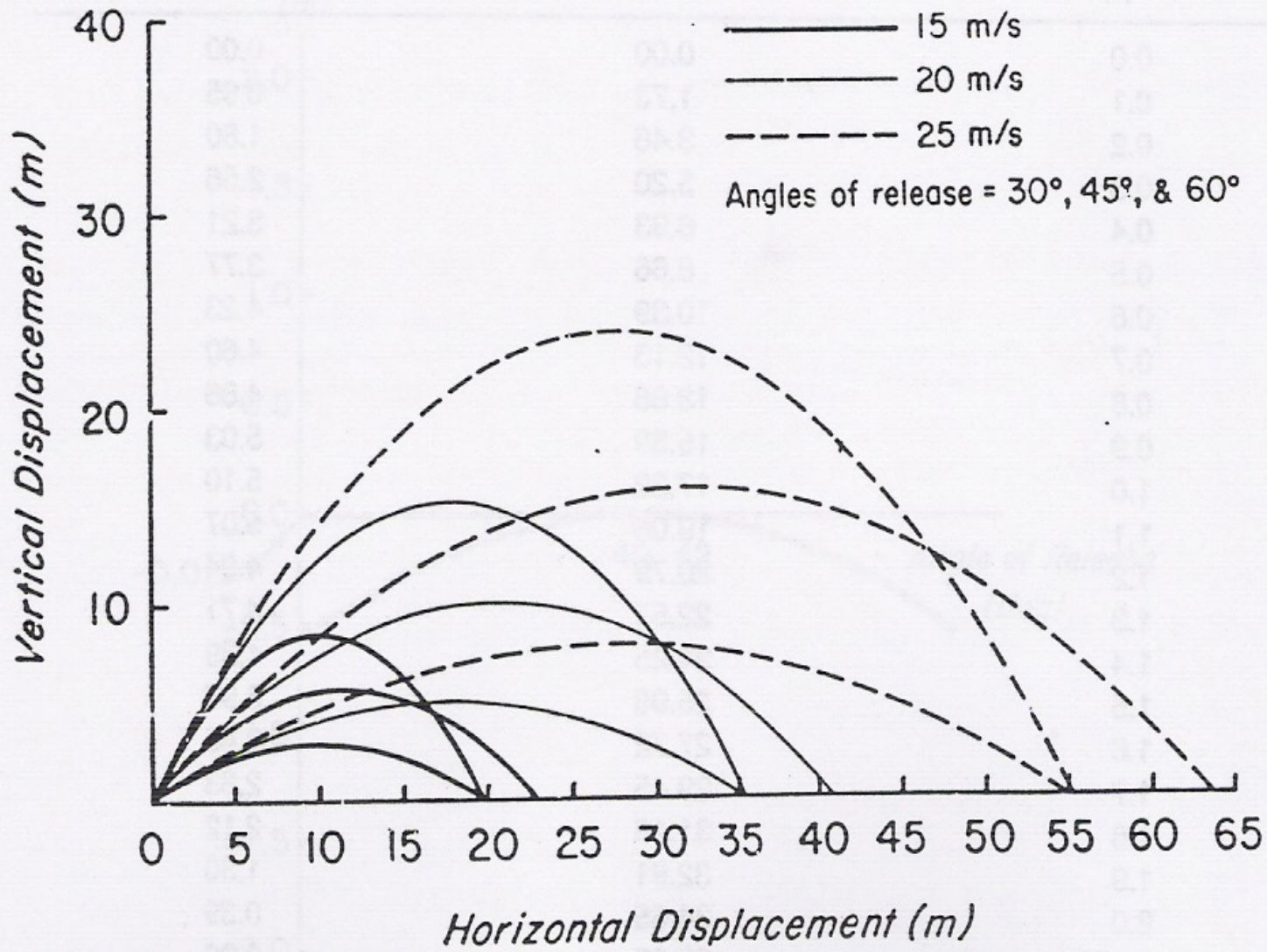
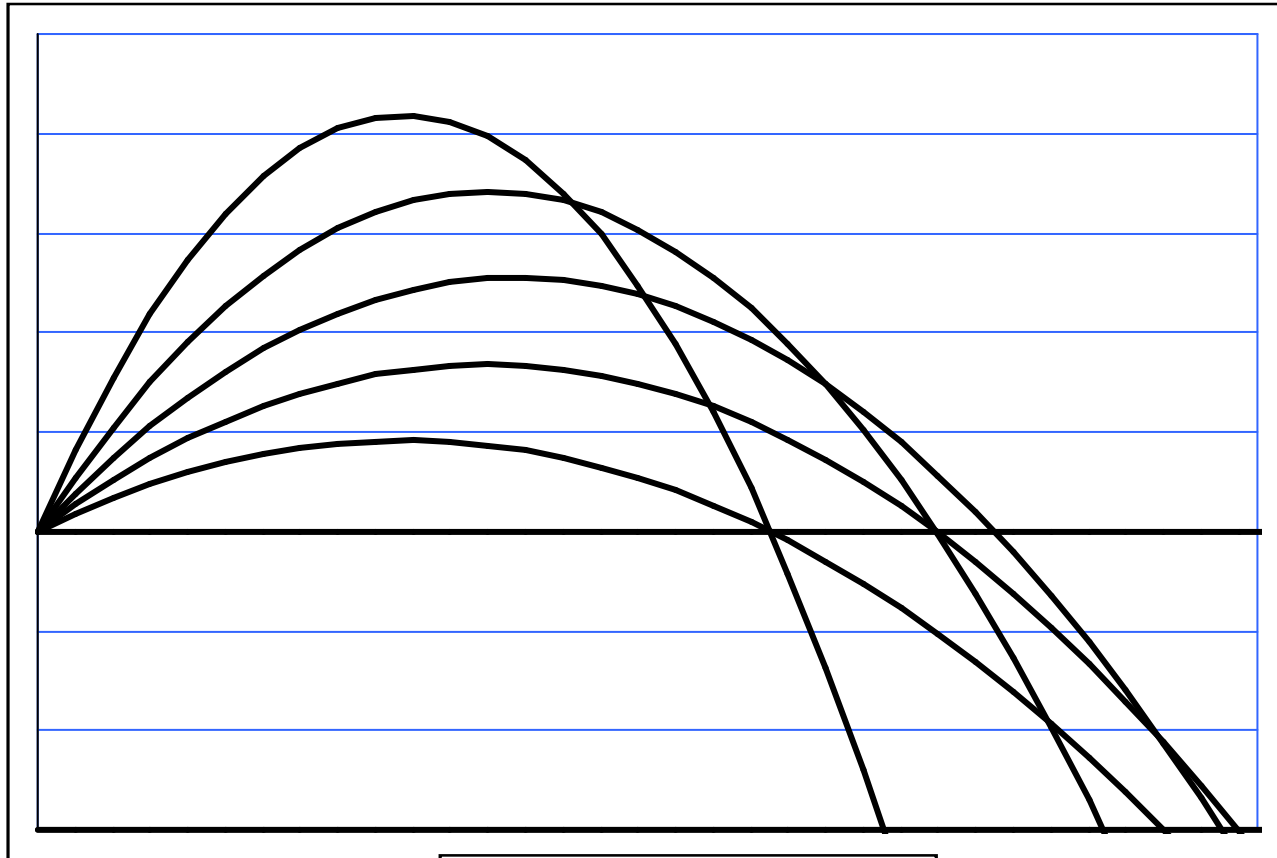
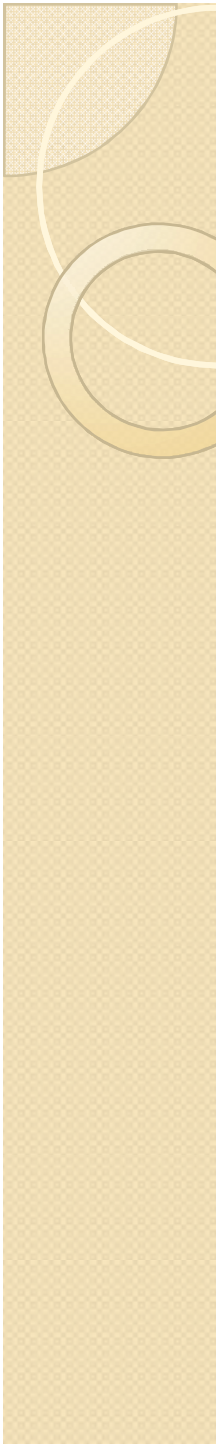


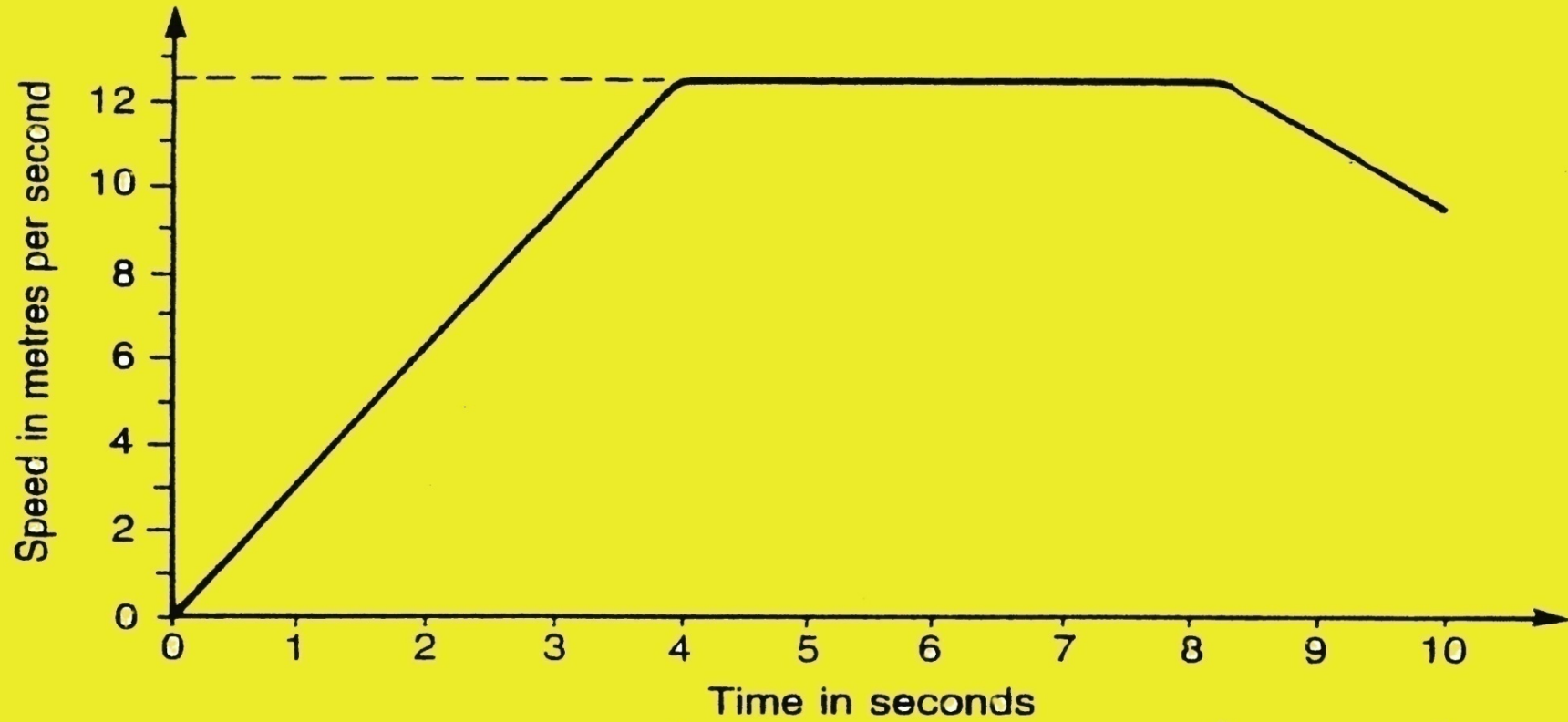
Figure 3-16. Parabolic paths followed by projectiles released at a variety of speeds and angles.



Initial angles: 65°

55° 25° 45° 35°

# MOTION.



Speed-time graph for sprinter



**TABLE 3-1** Variation of Optimum Angle with Height and Speed of Release in Shot-Putting<sup>a</sup>

Height of Release (m)	Speed of Release (m/s)					
	9	10	11	12	13	14
1.8	39.9° (9.90 m)	40.7° (11.87 m)	41.4° (14.03 m)	41.9° (16.40 m)	42.3° (18.96 m)	42.7° (21.73 m)
2.0	39.4° (10.07 m)	40.3° (12.04 m)	41.0° (14.21 m)	41.6° (16.57 m)	42.0° (19.14 m)	42.4° (21.91 m)
2.2	39.0° (10.23 m)	39.9° (12.21 m)	40.7° (14.38 m)	41.3° (16.75 m)	41.8° (19.32 m)	42.2° (22.09 m)
2.4	38.5° (10.39 m)	39.5° (12.37 m)	40.3° (14.55 m)	41.0° (16.92 m)	41.5° (19.50 m)	41.9° (22.27 m)

<sup>a</sup> The distances obtained by the indicated combinations of speed of release, height of release, and optimum angle are shown in parentheses. These distances do not include extra distance (approximately 0.3 m) that the shot is in advance of the inside edge of the stop board at the instant of release.

- Ex.: Berapakah besar waktu reaksi seorang anak yang di test dengan *hand grip reaction time*, bila diketahui penggaris tsb berpindah tempat sejauh 0,049 m dan besarnya kecepatan awal 0 m/det serta gravitasi bumi 9,80 m/det

# HUKUM-HUKUM GERAK

- **HUKUM NEWTON I (KELEMBAMAN)**

Bila resultan gaya yang bekerja pada benda nol (tidak ada gaya yang bekerja), benda diam (tidak bergerak) atau akan bergerak lurus beraturan.

- **HUKUM NEWTON II (PERCEPATAN)**

Percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya yang bekerja, dan berbanding terbalik dengan massa benda itu

$$F = m \cdot a$$

- **HUKUM NEWTON III (AKSI-REAKSI)**

Bila dua buah benda berinteraksi, gaya yang diadakan oleh benda yang satu kepada benda yang lain sama besarnya dan berlawanan arah

# Gaya pada tubuh dan didalam

- Gaya pada tubuh → dapat kita ketahui ex menabrak meja.
- Gaya dalam tubuh → td diketahui ex Gaya otot.

Dasar asal mula gaya adalah gaya gravitasi, tarik-menarik antara 2 benda, misalkan berat badan, ex terjadinya emboli.

Gaya pada tubuh ada 2 tipe :

1. Gaya pada tubuh dlm keadaan statis.
2. Gaya pada tubuh dalam keadaan dinamis.

# Gaya pd tubuh keadaan statis

Statis : Tubuh dlm keadaan setimbang, jumlah gaya dan momen gaya yang ada sama dengan nol.

Sistem tulang dan oto berfungsi sebagai pengumpil.

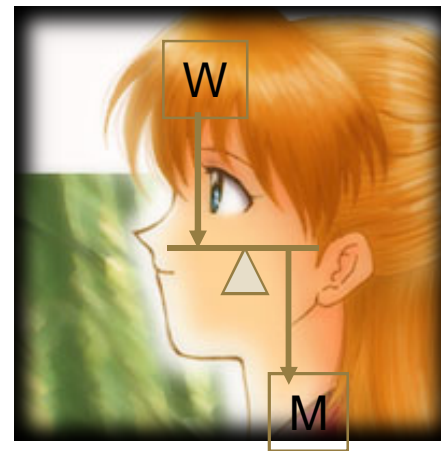
Ada 3 kelas sistem pengumpil :

a. Klas pertama

Titik tumpuan terletak diantara gaya berat dan otot

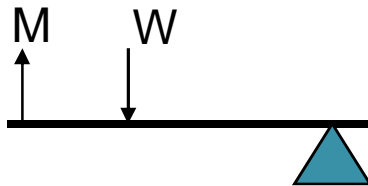
$W$  = gaya berat

$M$  = gaya otot



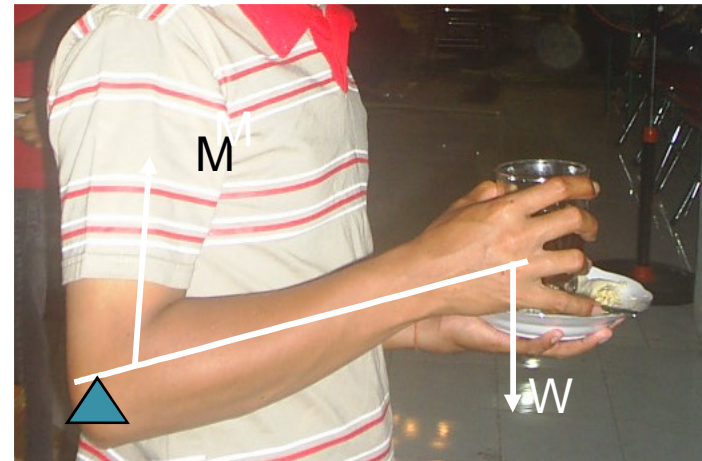
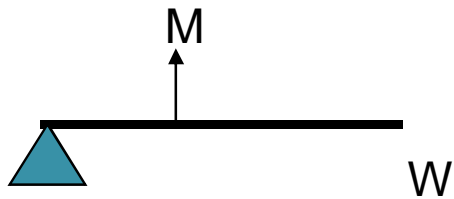
## . Klas kedua

Gaya berat diantara titik tumpu dan gaya otot.



## Klas ketiga

Gaya otot terletak diantara titik tumpuan dan gaya berat



# MOMENTUM

- Kuantitas gerak yang dimiliki oleh benda

$$\mathbf{M = m \cdot v}$$

dari persamaan Newton II,  $F = m \cdot a$

$$\text{dimana } = \frac{v_t - v_0}{t}$$

$$\mathbf{F \cdot t = m \cdot v_t - m \cdot v_0}$$

Ket.:  $F \cdot t$  = impuls dari gaya selama  $t$  det

$m \cdot v_t$  = momentum akhir

$m \cdot v_0$  = momentum awal

$(m \cdot v_t - m \cdot v_0)$  = perubahan momentum

Besarnya impuls = besarnya perubahan momentum dari benda-benda yang bertumbukan

# KEKEKALAN MOMENTUM

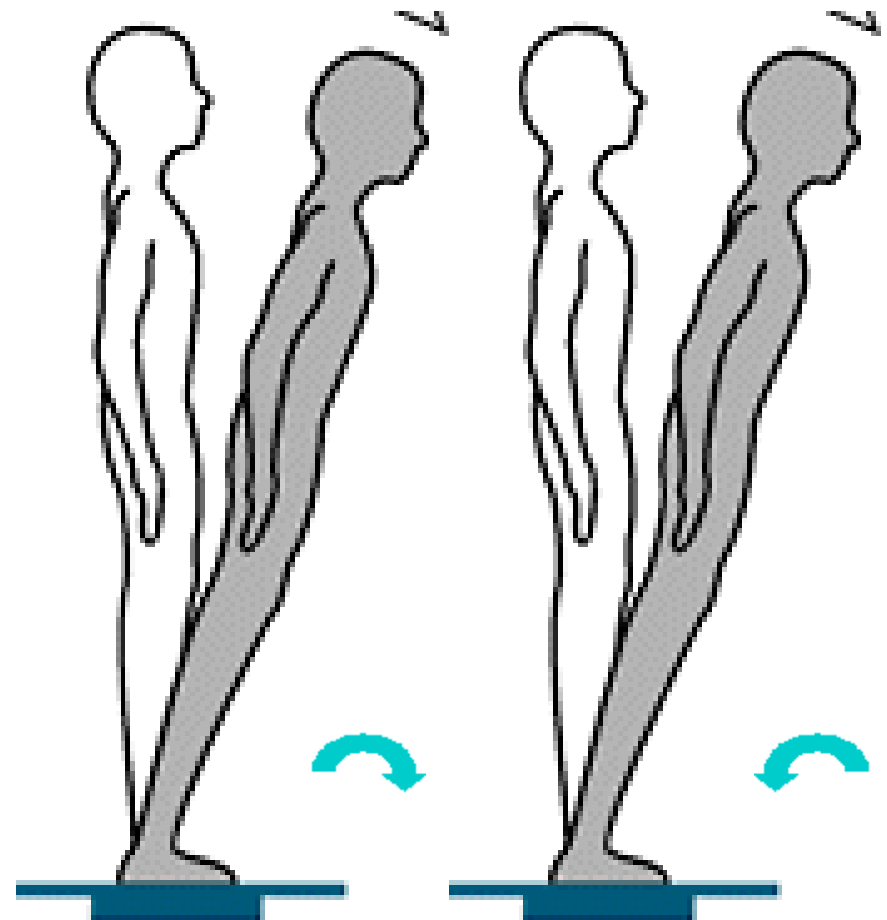
- Jumlah momentum dari benda-benda yang bertumbukan, sebelum dan sesudah tumbukan adalah konstan.

$$m_a \cdot v_a + m_b \cdot v_b = m_a \cdot v_{a'} + m_b \cdot v_{b'}$$

Pembagian kelas pada cabang olahraga beladiri didasarkan penerapan hukum tersebut.

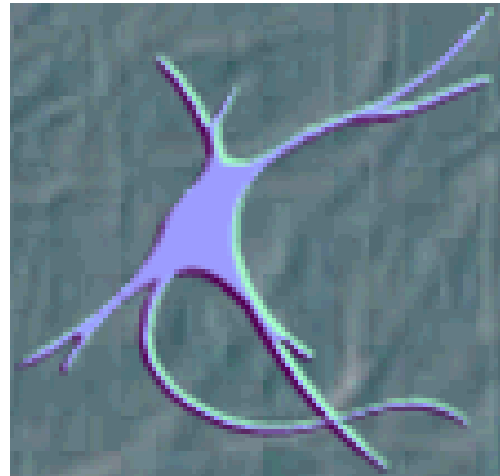
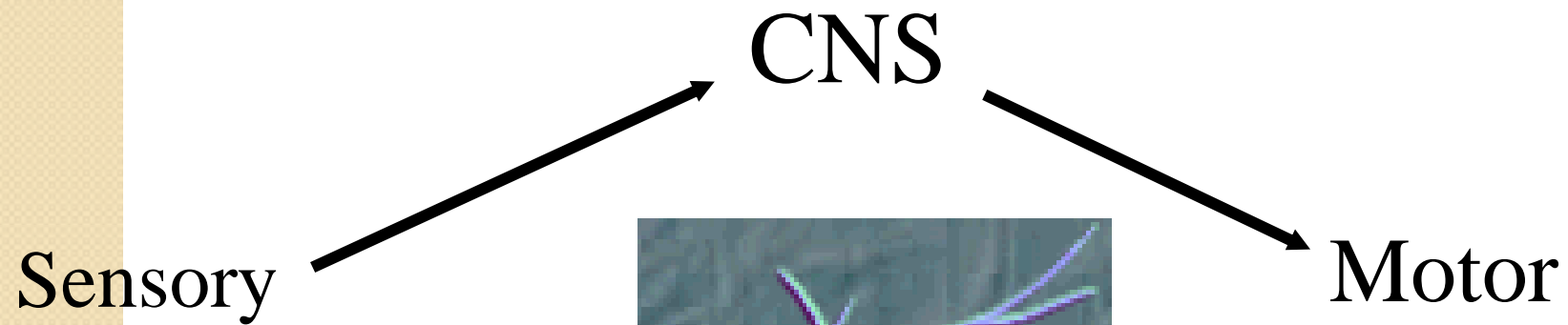


# Biomechanics of Balance



# *Biomechanics of Balance*

## Control of Balance



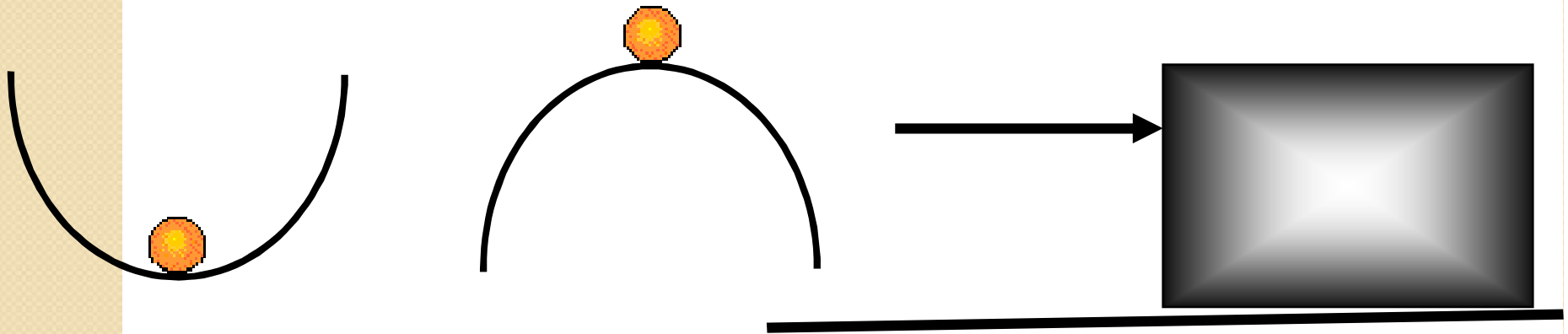
# KESEIMBANGAN



# KESEIMBANGAN

## ☺ Tiga macam Keseimbangan

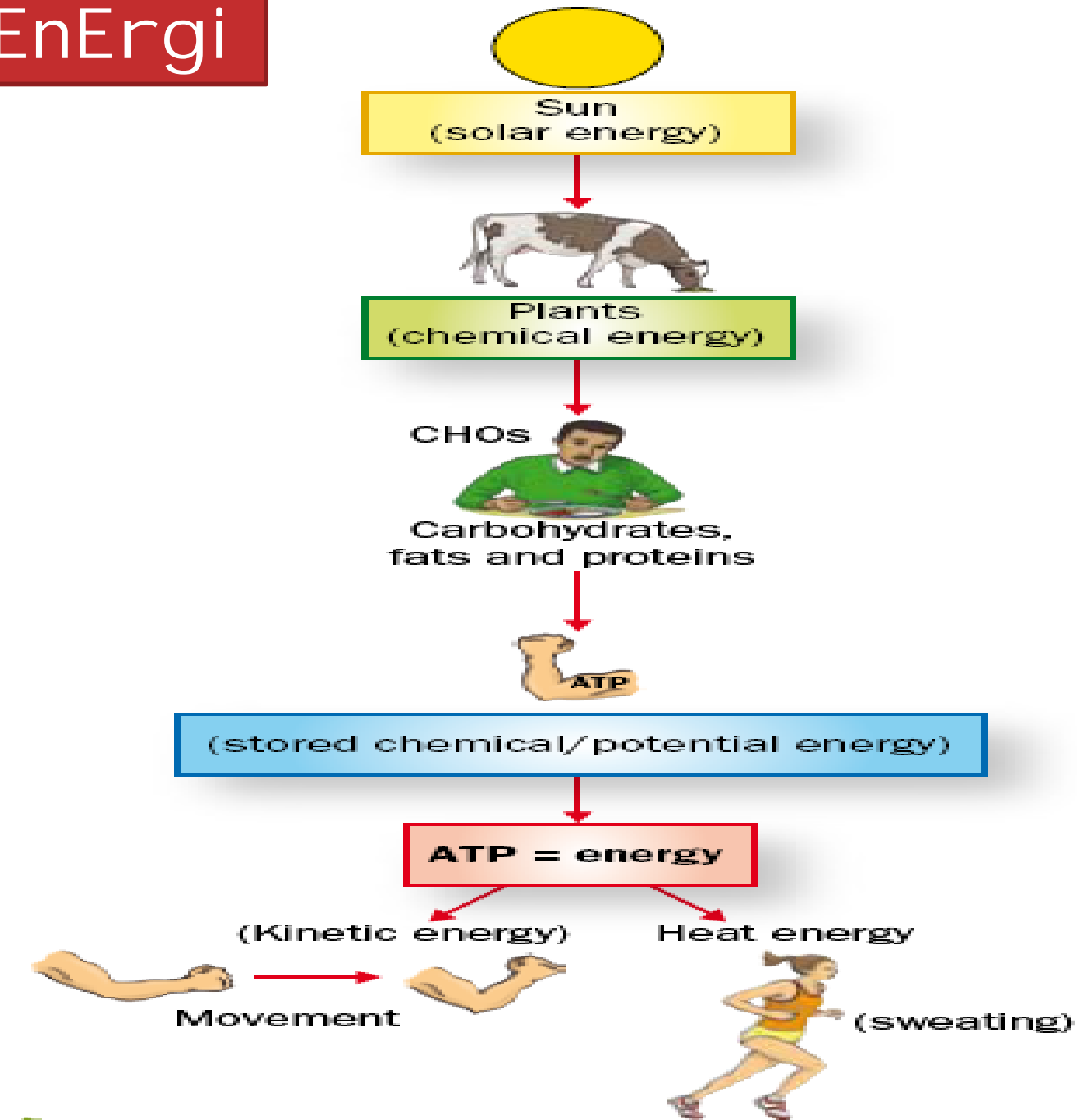
- Setimbang stabil
- Setimbang labil
- Netral



## **Faktor berpengaruh**

- Proyeksi pusat gaya berat (titik berat badan)
- Luas bidang tumpu
- Bentuk bidang tumpu
- Arah gaya
- Tinggi rendahnya pusat gaya berat
- Massa tubuh
- Aspek psikologis

# Sumber Energi



# ENERGI

- ⦿ Energi adalah kapasitas untuk melakukan kerja
- ⦿ Energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya
- ⦿ **ENERGI KINETIK**

Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena gerakannya dan besarnya setengah kali massa dan kuadrat kecepatannya

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

ex : Seorang pemain ski memiliki massa 70 kg dan bergerak dengan kecepatan 25m/det, maka besarnya energi kinetik yang dimiliki 21,875 kg m/det<sup>2</sup> (juole)

# ENERGI POTENSIAL

- Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena letak atau posisinya.
- Besarnya energi potensial ditentukan oleh besarnya berat benda tersebut dengan tingginya benda tersebut dari permukaan tanah

$$E_p = W \cdot h$$

Ket :  $E_p$  : energi potensial

$W$  : berat benda

$h$  : tinggi dari permukaan tanah



# PRESSURE / TEKANAN

- Gaya yang bekerja per satuan luas

$$\text{Tekanan} = \frac{\text{Jumlah gaya}}{\text{luas permukaan}}$$

- Makin luas bidang yang menopang/menahan beban semakin kecil tekanan yang dialami

- Diket : F : 500Newton

$$l : 0,1 \text{ m}^2$$

$$\text{Besarnya tekanan} : 500/0,1 = 5.000 \text{ N/m}^2 \text{ (pascals)}$$

# POWER



# POWER

- Power adalah usaha yang dilakukan dalam satuan waktu atau besarnya kekuatan dikalikan dengan kecepatannya

$$P = \frac{W}{t} \rightarrow P = F \cdot V ; W = F \cdot d$$

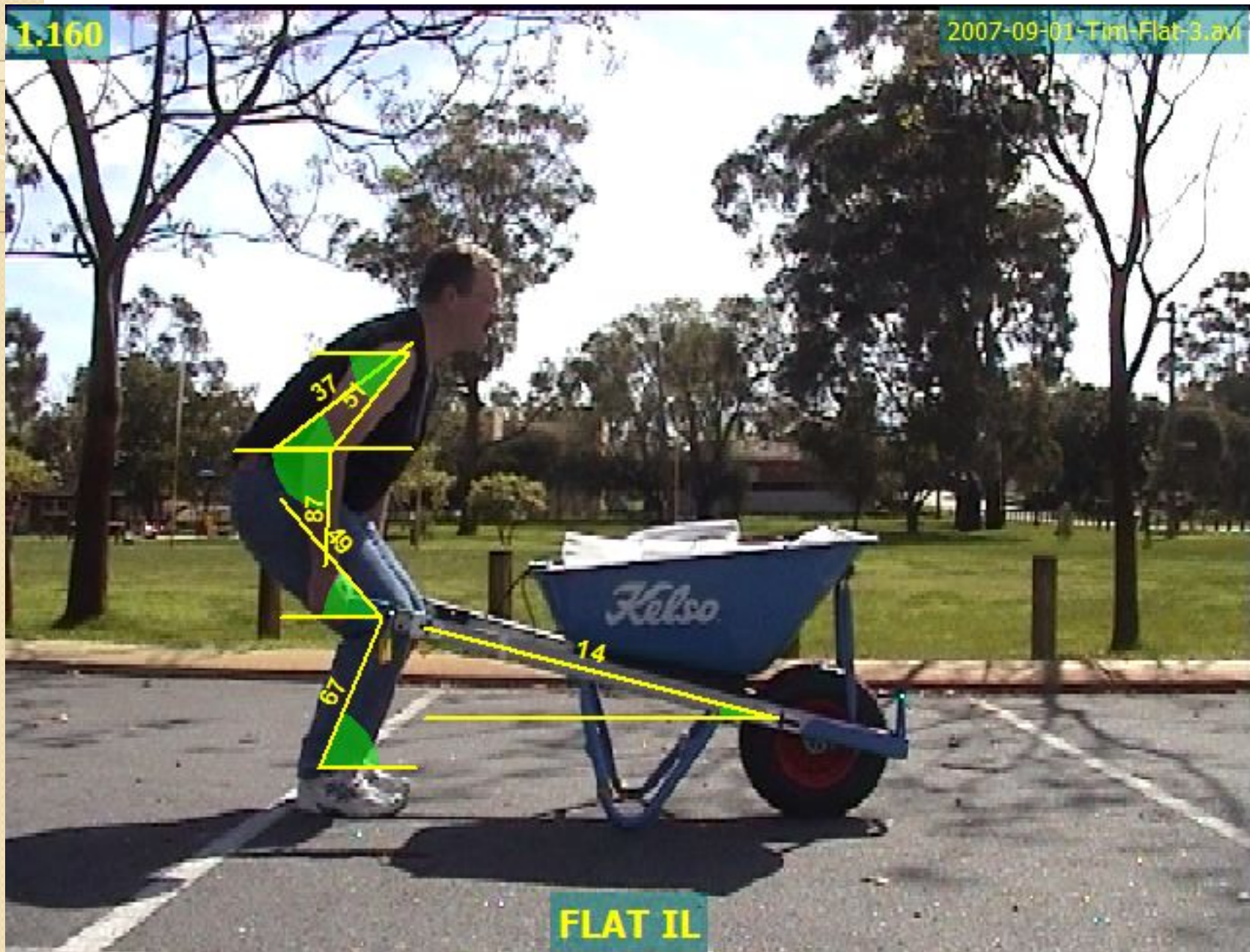
Power sangat penting dalam olahraga dan ditampilkan pada gerak-gerak yang eksplosif (segera dan cepat)

Power dapat ditingkatkan dengan cara :

- meningkatkan kekuatan otot
- kecepatan kontraksi otot



# Pengungkit



# PENGUNGKIT

- **Tipe I**

- sumbu/axis diantara gaya dan beban
- arah gaya dan beban sama

- **Tipe II**

- beban diantara sumbu/axis dan gaya
- arah gaya dan beban berkebalikan

- **Tipe III**

- gaya diantara sumbu/axis dan beban
- arah gaya dan beban berkebalikan

- ☺ **PRINSIP KERJA PENGUNGKIT**

Hasil kali penerapan gaya dan lengan gaya =  
Hasil kali penerapan beban dan lengan beban

### Ex. Pengungkit Tipe I

Gerak mendorong benda dengan tapak tangan

Beban = benda yang didorong

Lengan beban = panjang lengan bawah

Gaya = m. triceps brachii

Lengan gaya = jarak olecranon – art. Cubiti

Axis = art. cubiti

### Ex. Pengungkit Tipe II

Berdiri angkat tumit

Beban = bb dg ttk tangkap art. Talocruralis

Lengan beban = jarak art talocruralis – art metacarpophalangea

Gaya = m. triceps surae

Lengan gaya = jarak tumit – art talocruralis

Axis = capi tulum ossis metatarsalis

# KEGUNAAN PENGUNGKIT

- **Untuk memperoleh keuntungan kecepatan**
  - bila lengan gaya < lengan beban
- **Untuk memperoleh keuntungan gaya**
  - bila lengan gaya > lengan beban

Contoh :

Berapa besar lengan gaya, bila sebuah gaya 150 harus mengangkat benda sebesar 1500

$$F \cdot FA = R \cdot RA$$

$$150 \cdot FA = 1.500 \cdot RA$$

$$FA = \frac{1.500 \cdot RA}{150}$$

$$FA = 10 \cdot RA$$

## Ex. Pengungkit tipe III

Gerak anteflexi pada art. Coxae ketika menggantung pada palang

Beban = berat tungkai dan kaki

Lengan beban = panjang tungkai kaki

Gaya = m. psoas mayor

Lengan gaya = jarak trochanter minor –  
art. coxae

Axis = articulatio coxae



$$F_s = \frac{m \cdot v_t^2}{r} \quad \rightarrow \quad v_t^2 = \frac{F_s \cdot r}{m}$$

$F_s$  = gaya sentripetal

$m$  = massa benda

$v_t$  = kecepatan tangensial

$r$  = jari-jari

Kecepatan berbanding langsung dengan jari-jari dan berbanding terbalik dengan massa benda

ex. Berlari akan lebih cepat bila badan ringan, tungkai kaki lebih panjang dan panggul sempit; panggul sempit arah garis utama otot-otot antefleksor tungkai kaki atas lebih mendekati bidang tegak lurus sumbu fleksi-ekstensi *art. coxae*

# LOMPAT TINGGI

- Tinggi mistar yang dapat dilampaui atlet dianggap jumlah dari :
  1. Tinggi CG atlet saat *take off* ( $H_1$ )
  2. Tinggi maksimum yang dicapai CG saat di udara ( $H_2$ )
  3. Perbedaan tinggi maksimum CG dengan tinggi mistar ( $H_3$ )

*Ad 1. Tinggi CG saat take off ( $H_1$ )*

- a. Karakteristik atlet*
- b. Posisi / Sikap tubuh*



## Ad 2. Tinggi Maks. CG saat di udara (H2)

- Kecepatan vertikal saat take off
  - a. Kecepatan vertikal saat kaki tumpu menyentuh tanah
  - b. Impuls vertikal
    - 1) besarnya gaya
      - ayunan lengan dan tungkai kaki ayun
      - ekstensi persendian pinggul, lutut dan pergelangan kaki tumpu
      - koordinasi
      - kebutuhan rotasi melintasi mistar
    - 2) waktu selama gaya-gaya bekerja

## Ad 3. Perbedaan CG dengan mistar

- a. Posisi tubuh pada saat mencapai titik tertinggi dari lompatannya
  - ditentukan oleh style yang digunakan
- b. Gerak yang dilakukan saat melintasi mistar

### Awalan

Untuk memperoleh momentum horizontal yang dapat diubah menjadi momentum vertikal dan untuk melakukan persiapan tumpuan yang tepat.

# LARI





- Panjang jarak take off
  - Karakteristik atlet
    - *Panjang tungkai*
    - *Range of motion persendian*
  - Posisi tubuh
  - Ekstensi kaki sebelum meninggalkan tanah
  - Sudut yang dibentuk tungkai dengan bidang horizontal

Kemiringan tungkai sangat menentukan besarnya sumbangan pada setiap langkahnya

# ANALISIS LARI

- Speed = Panjang langkah x frekuensi langkah  
= 1,6 m x 3/det  
= 4,8 m/det.
- Speed = 1,6 m x 4/det  
= 6,4 m/det
- Speed awal = 1,6 m x 3/det = 4,8 m/det
- Speed baru = 1,2 m x 4/det = 4,8 m/det

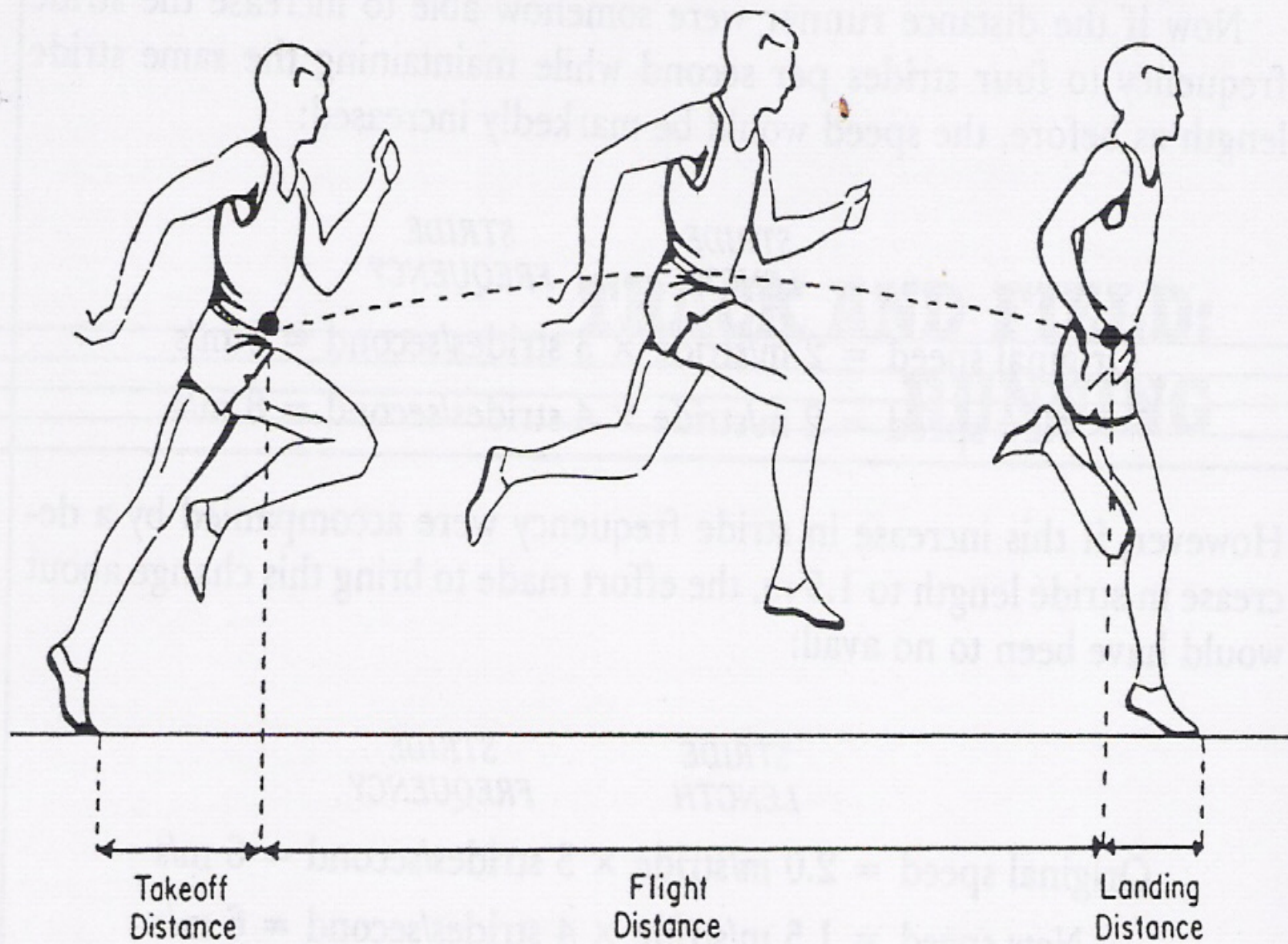


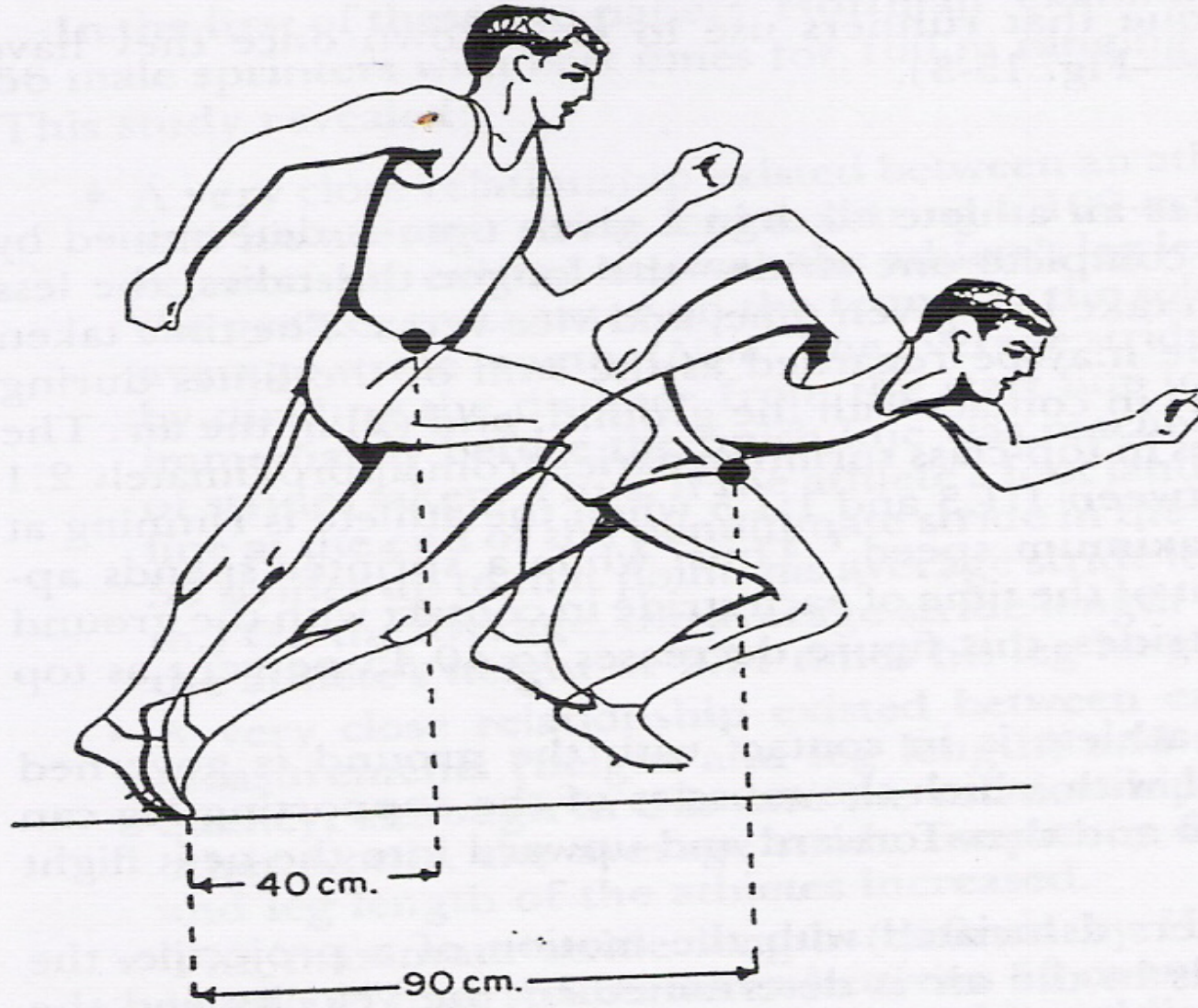
- **PANJANG LANGKAH**

- jarak take off
- jarak selama kaki tidak menyentuh tanah
- jarak landing

### *JARAK TAKE OFF*

*Yaitu jarak horizontal dari CG s/d ujung jari kaki yang segera akan meninggalkan tanah*





...stride in which t

- Panjang Jarak Saat di udara

- besar kecep. kaki saat meninggalkan tanah
- sudut yang dibentuk oleh tungkai dengan bidang horizontal saat kaki meninggalkan tanah
- Tinggi pusat gaya berat
- Hambatan udara

Kecepatan kaki saat meninggalkan tanah merupakan faktor yang paling penting, ditentukan oleh besarnya *ground reaction force*

- ekstensi persendian pinggul, lutut, dan pergelangan kaki

- Jarak landing selalu lebih kecil dibanding 2 sumbangan yang lain, besarnya sangat ditentukan oleh kebutuhan untuk tetap menjamin besarnya *ground reaction force*

### *Frekuensi langkah*

*Waktu langkah jumlah waktu selama kaki kontak dengan tanah dan selama kaki tidak menyentuh tanah*

*Perbandingan kedua waktu tersebut pada lari cepat 2 : 1 saat start menjadi 1 : 1,3 atau 1,5 saat kecepatan maksimum.*

## SUMBANGAN PANJANG LANGKAH

Jarak	Minimum	Rata-rata	Maksimum
Take-off	22	26	30
Saat di udara	50	57	64
Landing	12	17	20

# LOMPAT TINGGI GALAH

- Tinggi pusat gaya berat pelompat saat *take-off* ( $H_1$ )
- Tinggi yang dapat diraih pusat gaya berat saat pelompat masih memegang galah ( $H_2$ )
- Tinggi yang dapat diraih pusat gaya berat saat pelompat melepaskan galah ( $H_3$ )
- Perbedaan tinggi mistar dan tinggi maksimum yang dapat diraih pusat gaya berat saat melewati mistar ( $H_4$ )

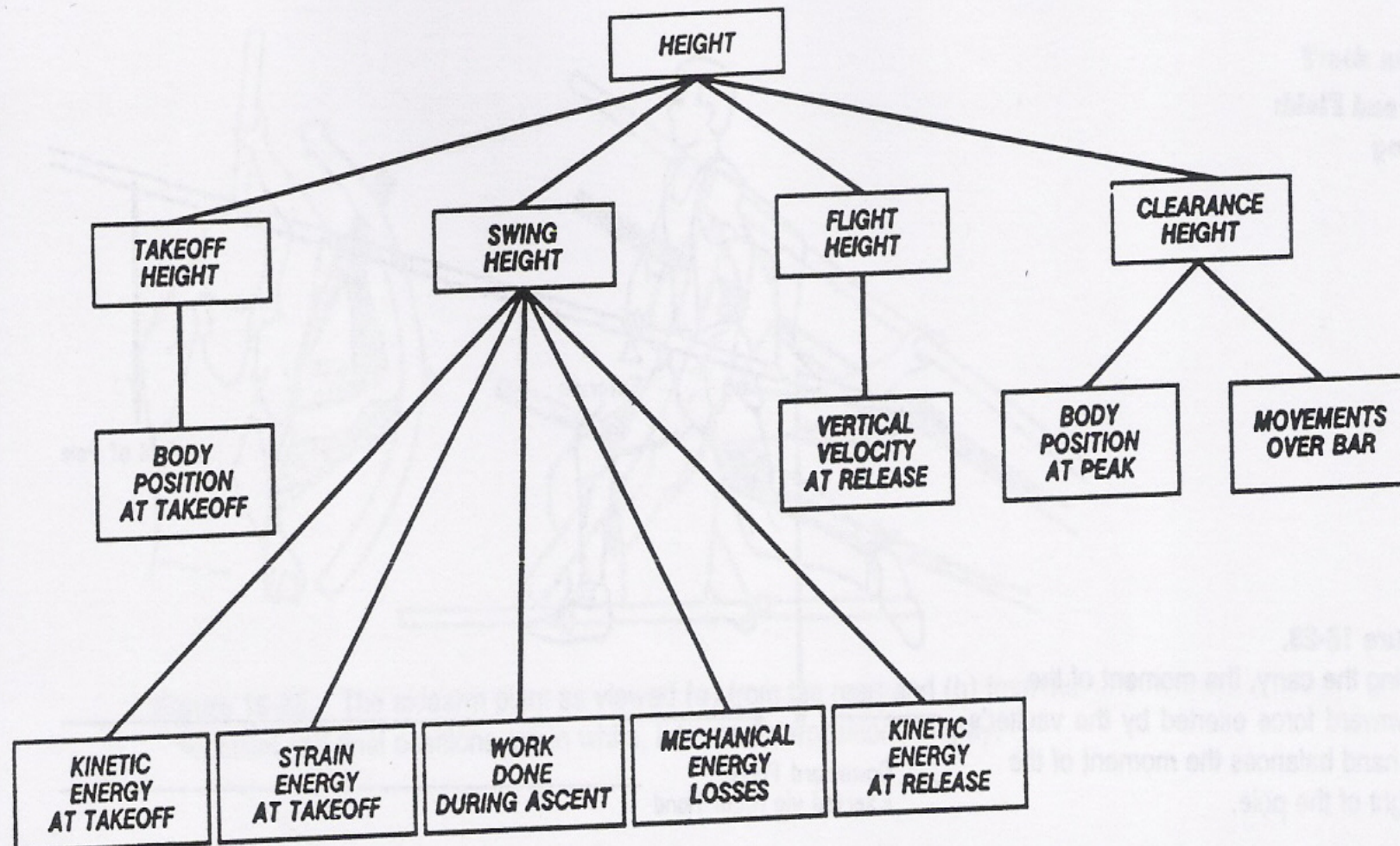


Figure 16-22. Basic factors in pole vaulting.



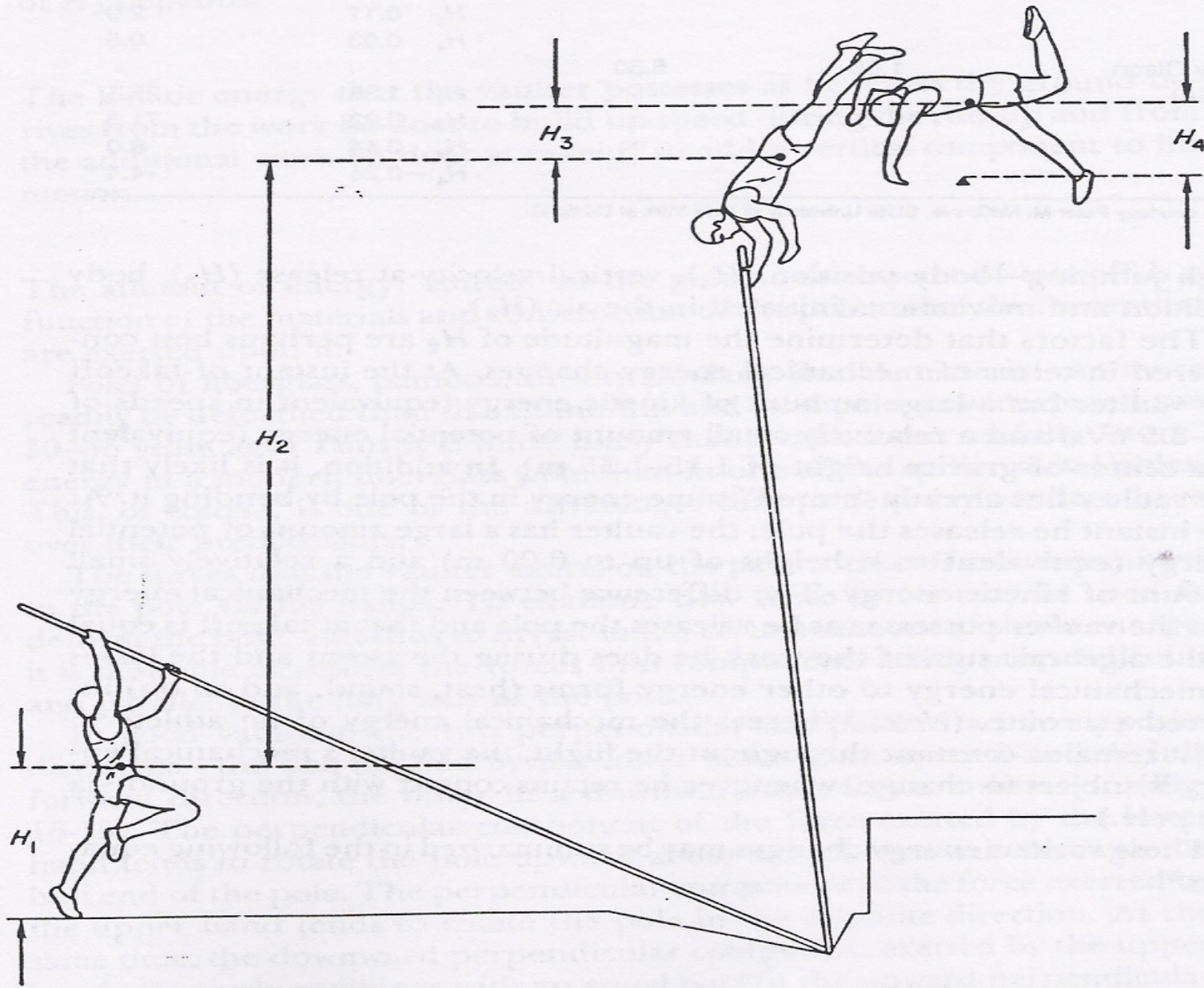


Figure 16-18. Contributions to the height recorded in the pole vault.

**TABLE 16-5** Relative Contributions to Height in the Pole Vault

	<i>Height of Athlete (m)</i>	<i>Height of Bar (m)</i>	<i>Height (m)</i>	<i>Percentage of Height of Bar</i>
Sergei Bubka (USSR)	1.83	5.85	$H_1$ 1.30	22.2
			$H_2$ 4.45	76.1
			$H_3$ 0.37	6.3
			$H_4$ -0.27	-4.6
Earl Bell (USA)	1.91	5.61	$H_1$ 1.25	22.3
			$H_2$ 4.22	75.2
			$H_3$ 0.11	2.0
			$H_4$ 0.03	0.5
Billy Olson (USA)	1.88	5.50	$H_1$ 1.38	25.1
			$H_2$ 3.92	71.3
			$H_3$ 0.44	8.0
			$H_4$ -0.24	-4.4

Data courtesy Peter M. McGinnis, State University of New York at Cortland.

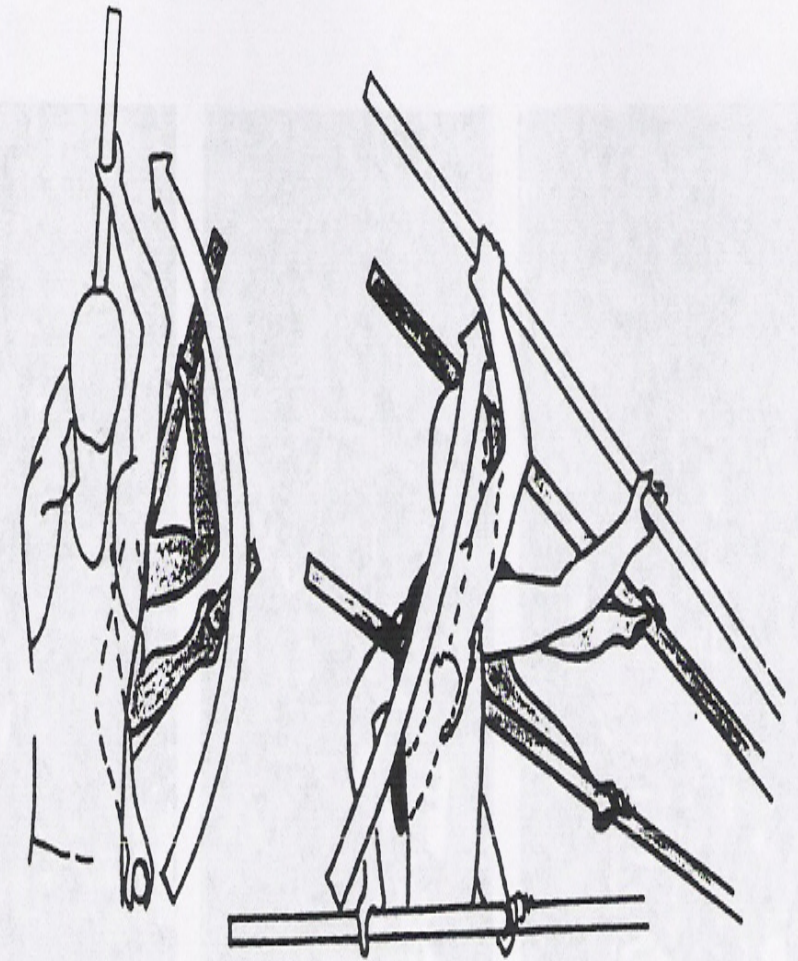
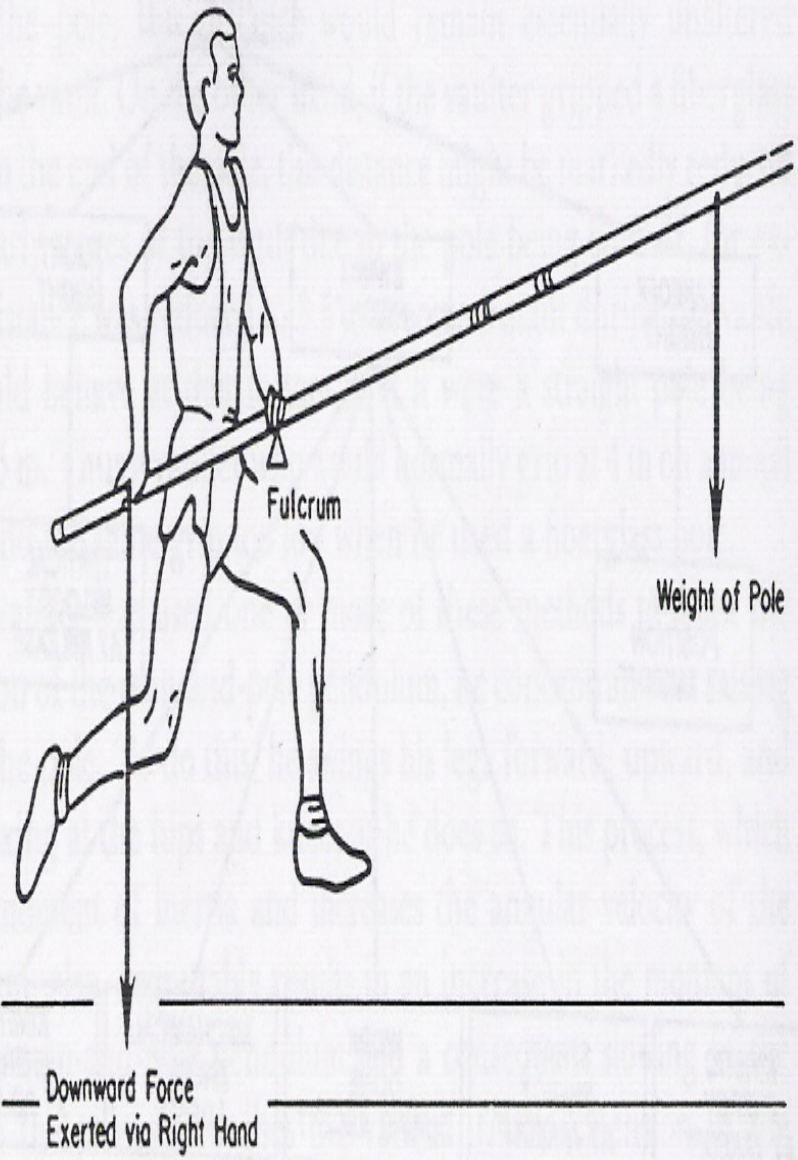


Figure 16-25. The sidearm plant as viewed (a) from the rear; and (b) from the side. Initial and final positions are in white, intermediate positions in gray.

... into his takeoff

is.

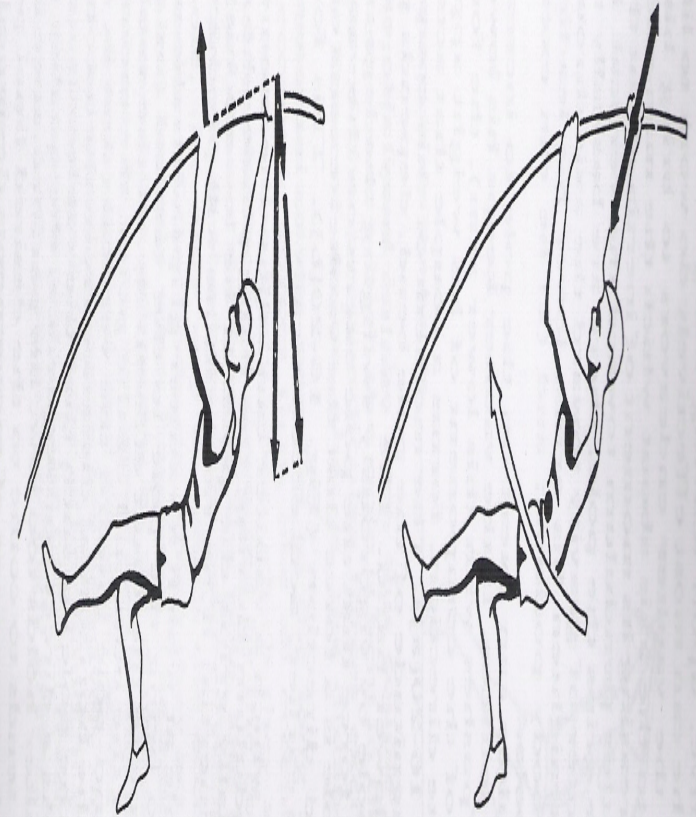
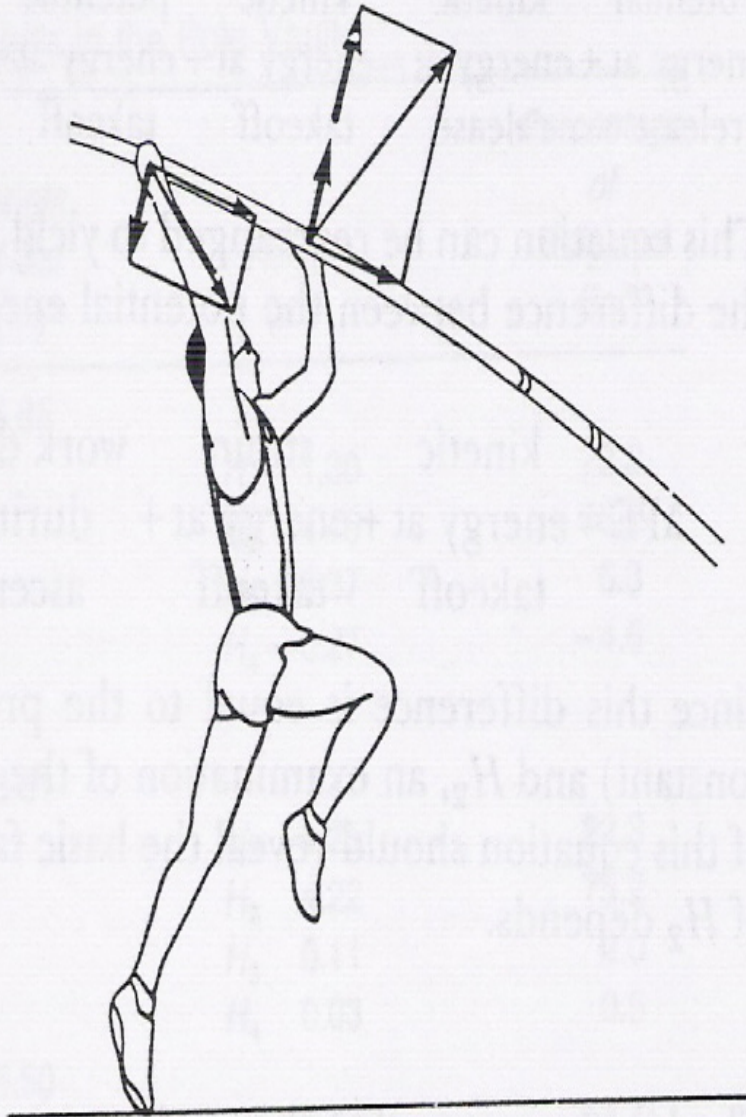
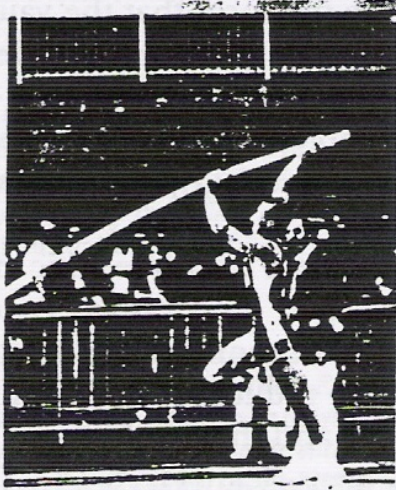


Figure 16-20. Components of the force that the vaulter exerts on the pole during the swing due to (a) the action of his left arm; and (b) the vigorous upward swing of his legs.



(d)



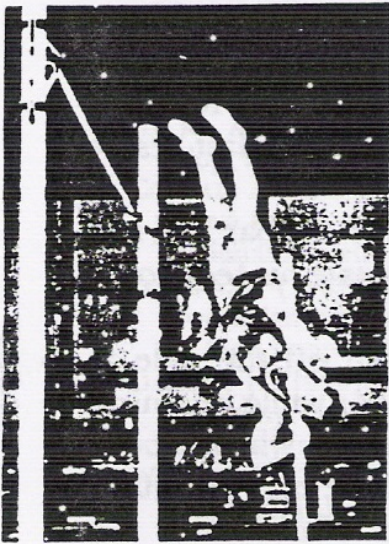
(c)



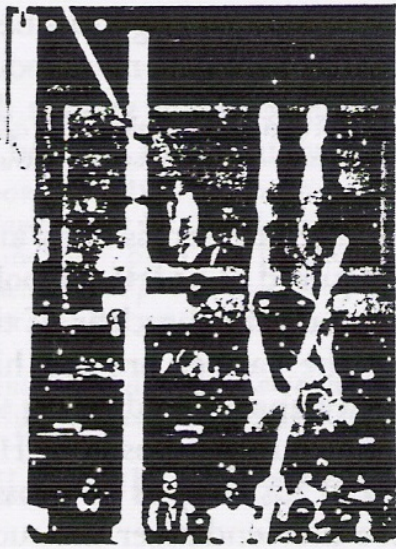
(b)



(a)



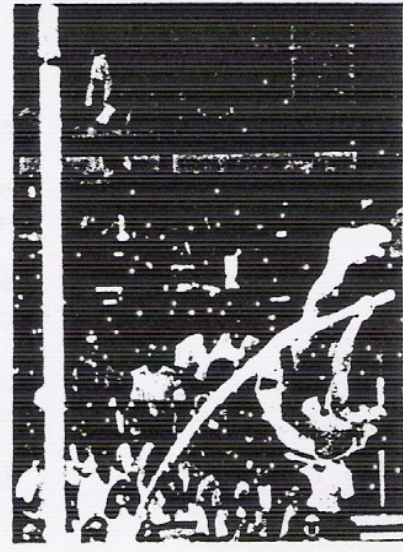
(l)



(k)



(j)



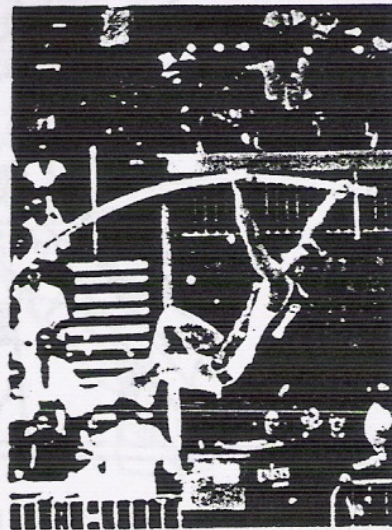
(i)



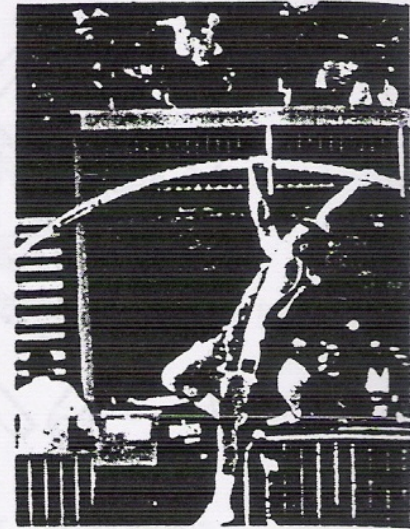
(h)



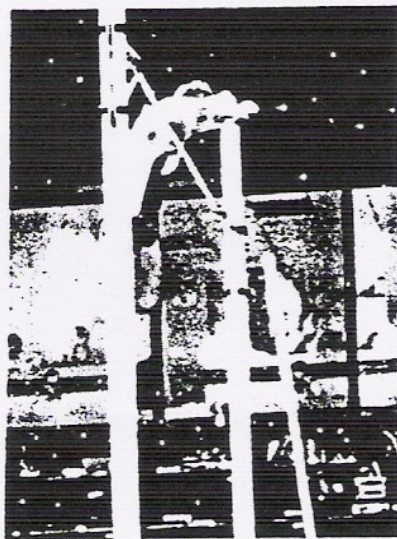
(g)



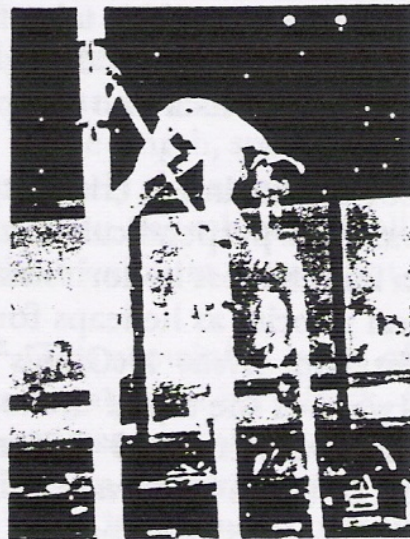
(f)



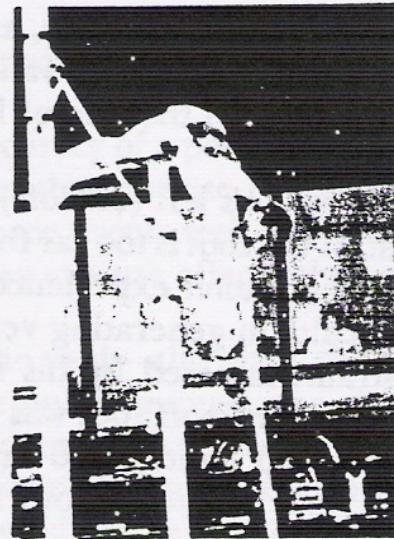
(e)



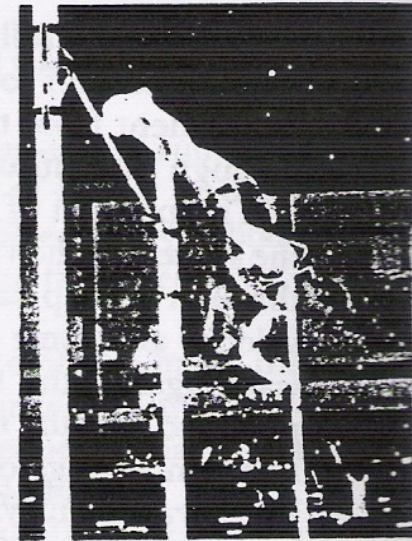
(p)



(o)



(n)



(m)

# ELASTISITAS

- Kemampuan benda untuk kembali ke bentuk semula setelah mengalami perubahan bentuk akibat tumbukan.
- Benda akan dapat memantul dengan baik bila koefisien elastisitasnya tinggi.
- Besarnya koefisien elastisitas adalah

$$e = \sqrt{\frac{h_b}{h_d}}$$

Ket : e = elastisitas

hb = height bounce

hd = height dropped

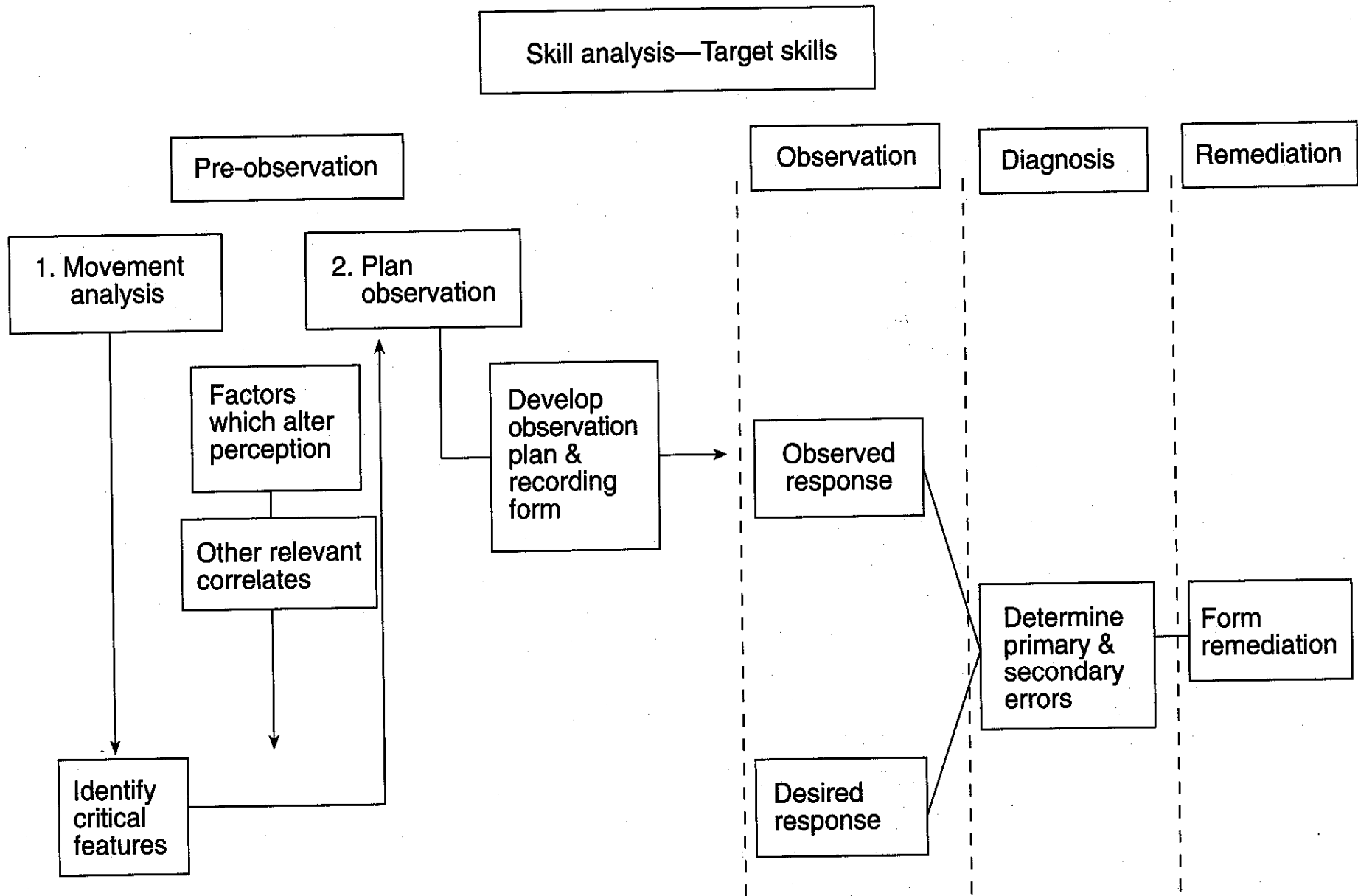


Figure 2.4 The McPherson qualitative analysis model.

Reprinted, by permission, from M. McPherson, 1990, "A systematic approach to skill analysis," *Sports*, 11(1), 2.



Coba baca **warnanya**, jangan tulisananya

KUNING

BIRU

JINGGA

HITAM

MERAH

HIJAU

UNGU

KUNING

MERAH

JINGGA

HIJAU

HITAM

BIRU

MERAH

UNGU

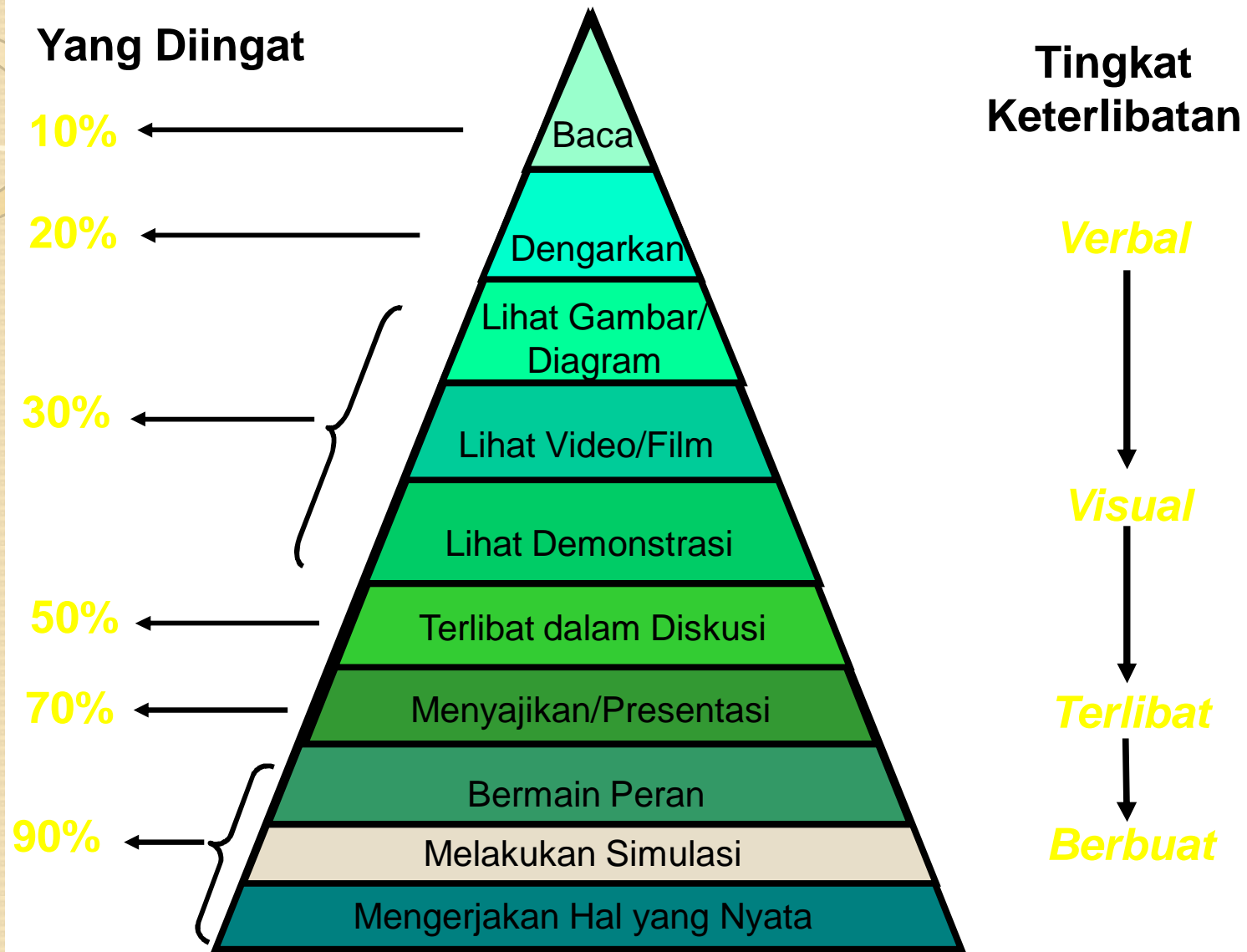
HIJAU

BIRU

JINGGA

Otak kiri kita berusaha membaca warna, tapi otak kanan kita tetap akan membaca **warnanya**

# Kerucut Pengalaman



“Successful Learning Comes from doing” (Wyatt & Looper, 1999)