

Baseball Batting

Teknik

1. Dlm baseball, pemukul (batter) menghadap ke arah datangnya bola yg melayang berputar (spinning) dengan kecepatan (velocity) dan arah (direction) yg bervariasi. Bat baseball bentuknya silindris dan permukaannya melengkung. Memukul dg efektif sangat sulit. Bola yg cepat mempunyai kec. Mendekati 100 mph. Pemukul hanya mempunyai sedikit waktu kurang dari satu detik untuk bereaksi thd lemparan (pitch)

Mekanika

1. Ketika seorang batter akan memukul bola & mengarahkannya berlawanan arah, momentum bat harus lebih besar dari pd momentum bola. [Ekstensi lengan, panjang bat, dan kecepatan ayunan](#) menentukan kec. ujung bat. Timing dan koordinasi penting utk memukul bola mengenai titik beratnya (CG) dan tdk meleset ([off center](#)) (yaitu ke luar CG bola) yg menyebabkan pop-up

Sequence Form Baseball Batting

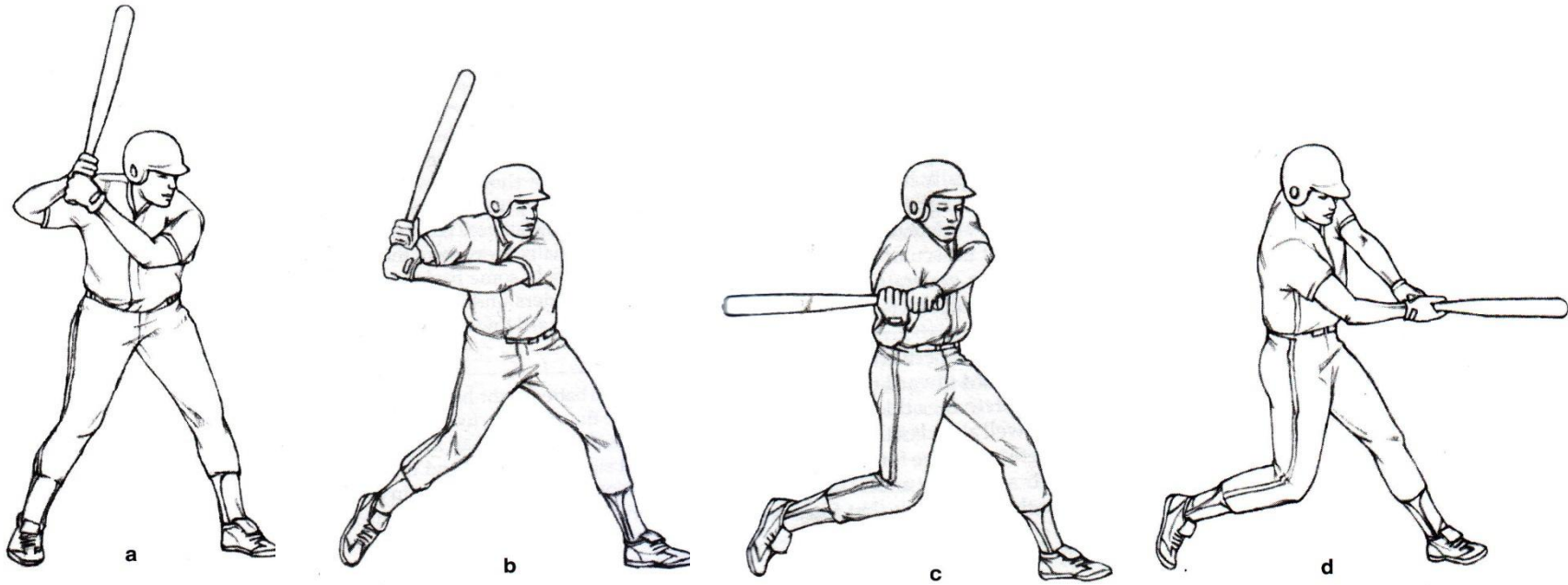


Fig. 9.5. Baseball batting.

Teknik

2. Batter membuat sikap siap (stance) dg sedikit lebih lebar (dari selebar bahu). Berat badannya dekat atau di atas kaki belakang, dg posisi tegak lurus dg arah pitch. Batter dg tangan kanan berdiri dengan menyamping kiri dan panggul kiri menghadap pitcher. Kepala diputar sehingga batter dpt berkonsentrasi pd gerak pitcher. Bat sering dipegang ketika ready position dg ujung bat mengarah ke atas ([lihat gambar 9.5a](#))

Mekanika

2. Stance dg kaki selebar bahu dan berat badan di atas kaki belakang memudahkan batter utk memindahkan CG ke depan dg jarak optimal menuju stance memukul. Dg menyamping kiri ke arah pitcher, maka batter dg tangan kanan dapat memutar panggul dan togoknya lebih dari 90 derajat ketika memukul. Menggerakkan badan ke arah pitch (plus rotasi panggul dan togok) meningkatkan jarak ketika kekuatan (force) diterapkan pd bat dan seterusnya ke bola

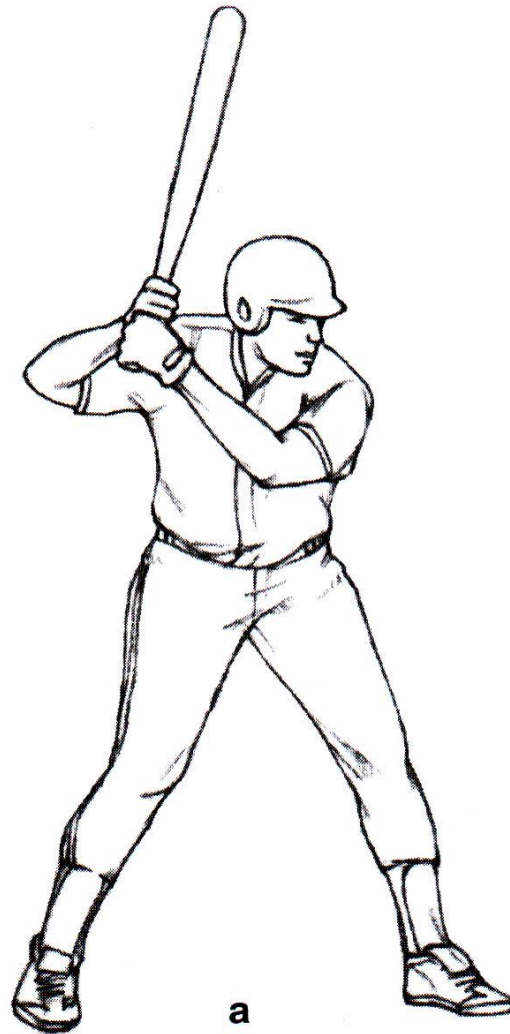


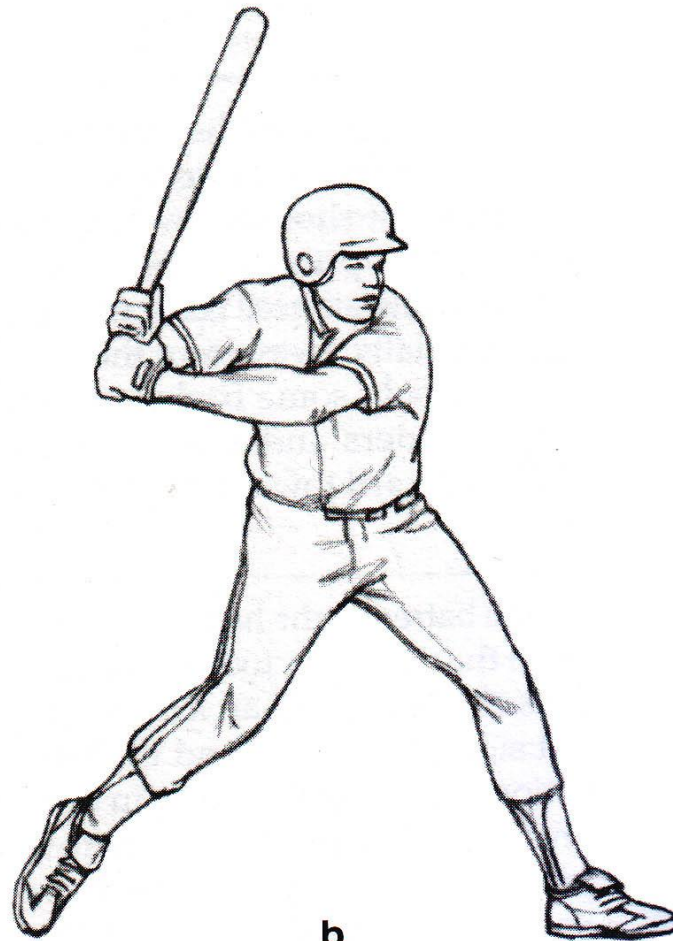
Fig. 9.5. Baseball batting.

Teknik

3. Ketika bola mendekati plate, batter dg tangan kanan melangkah (step) kira-kira setengah lebar bahu ke arah pitcher. Posisi ini menempatkannya pd stance memukul lebar dan bertenaga. Kedua lengan batter agak lurus menjauhi badan. Terjadi rotasi bahu dan bat ke arah belakang ketika batter memindahkannya ke depan ke arah bola ([gb 9.5b](#))

Mekanika

4. Gerakan massa tubuh batter ke arah pitch meregang otot-otot yg seterusnya menarik bat ke arah bola. Gerakan lebih awal (trailing action) bahu, kedua lengan, dan bat dlm kaitannya dg gerakan panggul akan membentuk karakteristik **whiplash action** dari skill melempar, menendang, dan memukul dg kecepatan tinggi. Rotasi tubuh, bersamaan dg ekstensi lengan, meningkatkan [kecepatan anguler bat](#).



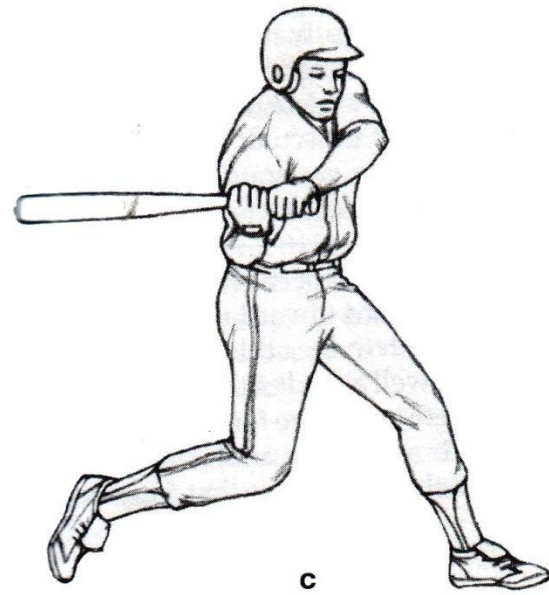
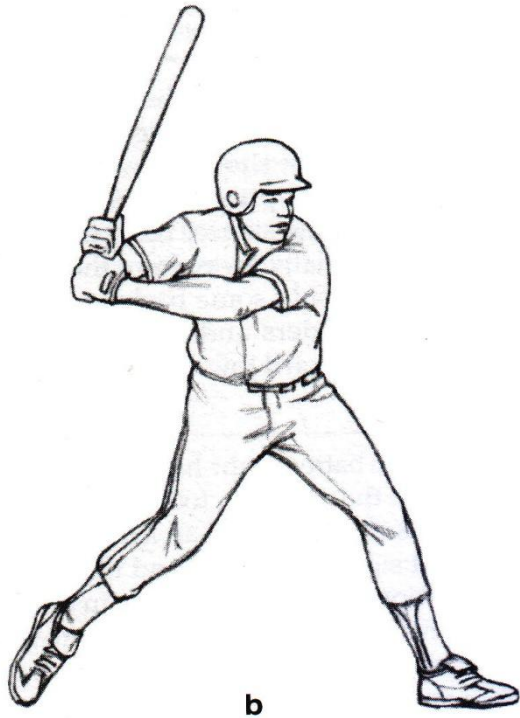
b

Teknik

4. Ketika batter (tangan kanan) memindahkan berat badannya ke depan dari kaki kanan belakang ke kiri, panggul rotasi sekitar sumbu (axis) yg dibentuk bagian kiri tubuh dan tungkai kiri. Gerakan ini dimulai dg putaran lutut belakang dan putaran kedua kaki ke arah pitcher. Jalur melayangnya bat ditentukan batter ketika bereaksi terhadap jalur melayangnya pitch. ([gb 9.5 b-c](#))

Mekanika

4. Batter memulai rotasi berantai dari kedua tungkai, panggul, dan togoknya dari bawah ke atas. Semakin masif segmen tubuh (yaitu tungkai, panggul, togok) diputar dg cepat, dan secara tiba-tiba deselerasi. Kecepatan angulernya dihasilkan tubuh batter dan disertai panjangnya kedua lengan batter sampai bagian ujung bat. Bat berputar seperti flail-like fashion di sekitar sumbu yg dibentuk oleh bahu kiri dan pergelangan batter.



Teknik

5. Ketika bat diayun melingkar dg kecepatan tinggi, maka batter dipaksa untuk memiringkan tubuhnya ke arah belakang menjauhi bat

Mekanika

5. Kecepatan angular bat yg sangat tinggi memaksa batter menciptakan gaya sentripetal ([centripetal force](#)). Batter memiringkan tubuhnya menjauhi bat dan bersamaan itu pula miring dg kekuatan gravitasi ke bawah yg menarik massa tubuhnya untuk melawan (counterbalance) tarikan [inersia](#) dan sentripugal bat.

Teknik

6. Batter berusaha memukul bola tepat mengenai **sweet spot** bat. Untuk memukul bola sampai jauh, maka batter mencoba menghindari slicing impact, tetapi harus memukul bola tepat pada CG bola.

Mekanik

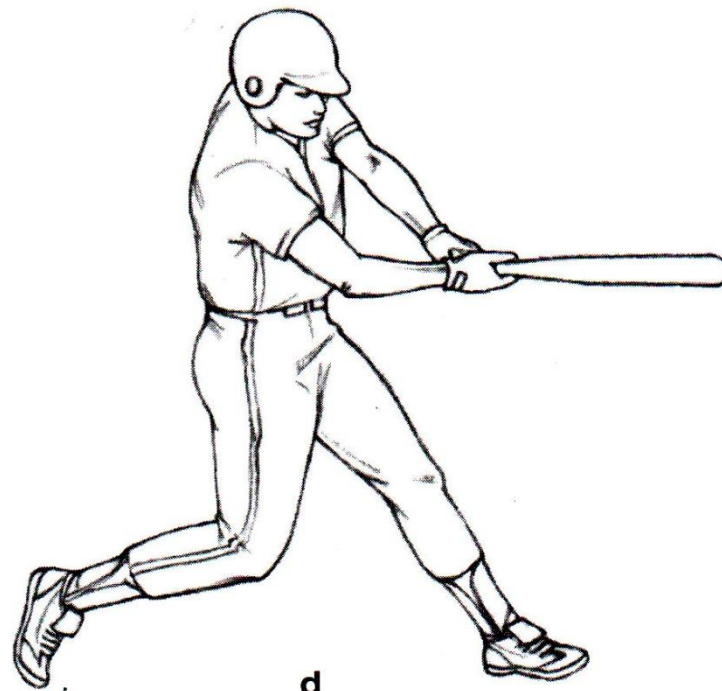
6. Yang terbaik adalah jika batter memukul bola tepat mengenai center of percussion bat (yaitu sweet spot bat). Jika kekuatan yg diberikan bat tidak tepat mengenai CG bola, maka bola akan tergesek bagian bawahnya dan menghasilkan backspin. [Efek magnus](#) diberikan pada bola untuk melawan gravitasi dan menyebabkan bola terangkat ke atas. Bola melayang di udara yg menyebabkan mudah utk ditangkap fielder. Gesekan pada bagian atas bola menyebabkan [topspin](#). Dlm kasus ini efek magnus bersama-sama tarikan ke bawah gravitasi dan bola akan jatuh melengkung ke bawah.

Teknik

7. Kedua lengan batter diayun ke depan dan menjauhi dada. Lengan kiri akan lurus ketika bat diayun dekat tubuh sampai follow-through. Batter berputar sekitar tungkai kiri dan samping kiri tubuhnya ([gb. 5d](#)). Pandangan ke arah melayangnya bola

Mekanika

7. Tubuh batter berputar sekitar sumbu samping kiri tubuh. Posisi ini memperbesar radius rotasi dari bahu kiri sampai ujung bat. Gerak lanjutan mengakhiri gerakan memukul dan menghilangkan momentum yg berasal dari gerak rotasi tubuh dan bat.



d

Teknik

8. Melayangnya bola ditentukan oleh apa yg terjadi ketika bola dipukul plus efek dari kondisi lingkungan

Mekanika

8. Kecepatan, arah, dan jarak melayangnya bola setelah dipukul tergantung pada sejumlah besar faktor :
 - a. Momentum bola pd saat impact
 - b. Momentum bat pd saat impact
 - c. Elastisitas (recoil) bola
 - d. Arah gerak bat dan bola ketika impact.
 - e. Titik impact antara bat dan bola
 - f. Spin pd bola setelah impact
 - g. Kondisi lingkungan seperti ketinggian, suhu, kelembaban, dan tekanan udara.

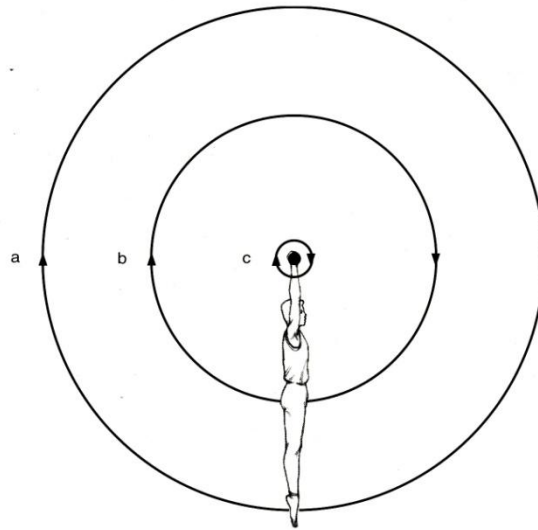
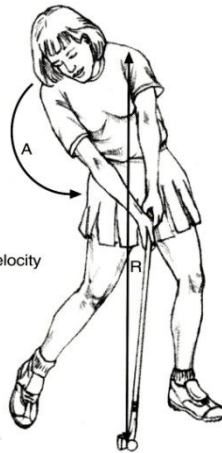


Fig. 4.23. In a giant circle a gymnast's feet (a) travel faster than the hips (b), and the hips travel faster than the hands (c).



A = Angular velocity
R = Radius

Fig. 4.24. In a golf swing, angular velocity (A) times the radius (R) determine the speed of the club head.

Inertia, Centripetal Force, and Centrifugal Force

Whenever there is rotation, there is always an interplay between inertia, centripetal force, and centrifugal force. All three are present in the spin of a Steve Timmons spike serve, a spiral pass by Steve Young, even a gentle putting stroke by golfing great Greg Norman.

Rotation is a battle between inertia and centripetal force. The inertia of an object when it is moving is expressed in its desire to travel in a straight line. Changing straight-line motion into curved or circular motion requires a centripetal force. This force must pull (or push) the object toward the axis of rotation to make it follow a curved or circular pathway. When an athlete swings a baseball bat, the athlete must apply an inward centripetal force to make sure that the bat follows the arc of the swing. The inward pull of **centripetal force** on the bat produces an outward pull of **centrifugal force** by which the bat pulls on the athlete. All three—

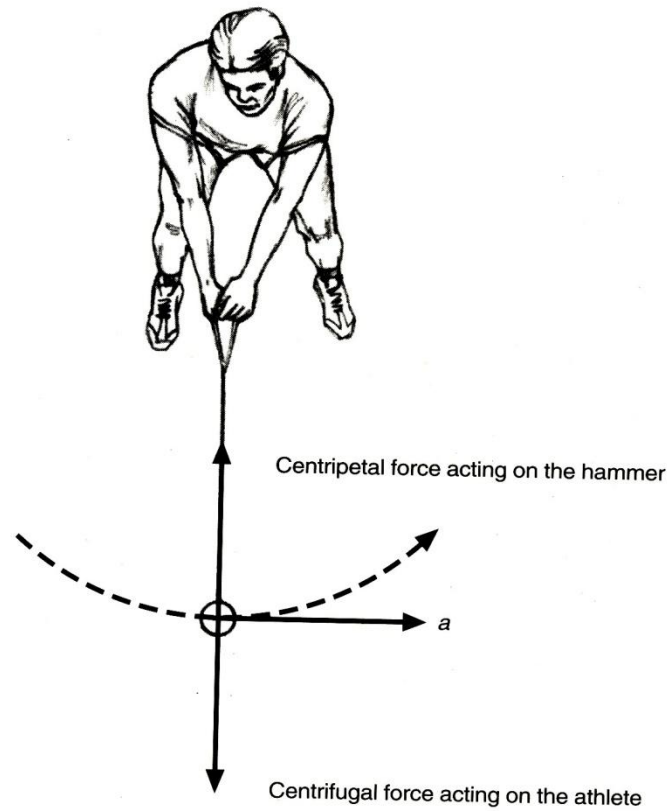


Fig. 4.25. Centripetal and centrifugal force in the hammer throw. The hammer wants to travel in the direction of arrow *a*.



Fig. 4.26. As the hammer travels faster, the thrower increases centripetal force by leaning away (arrow *a*) from the pull of the hammer (arrow *b*).

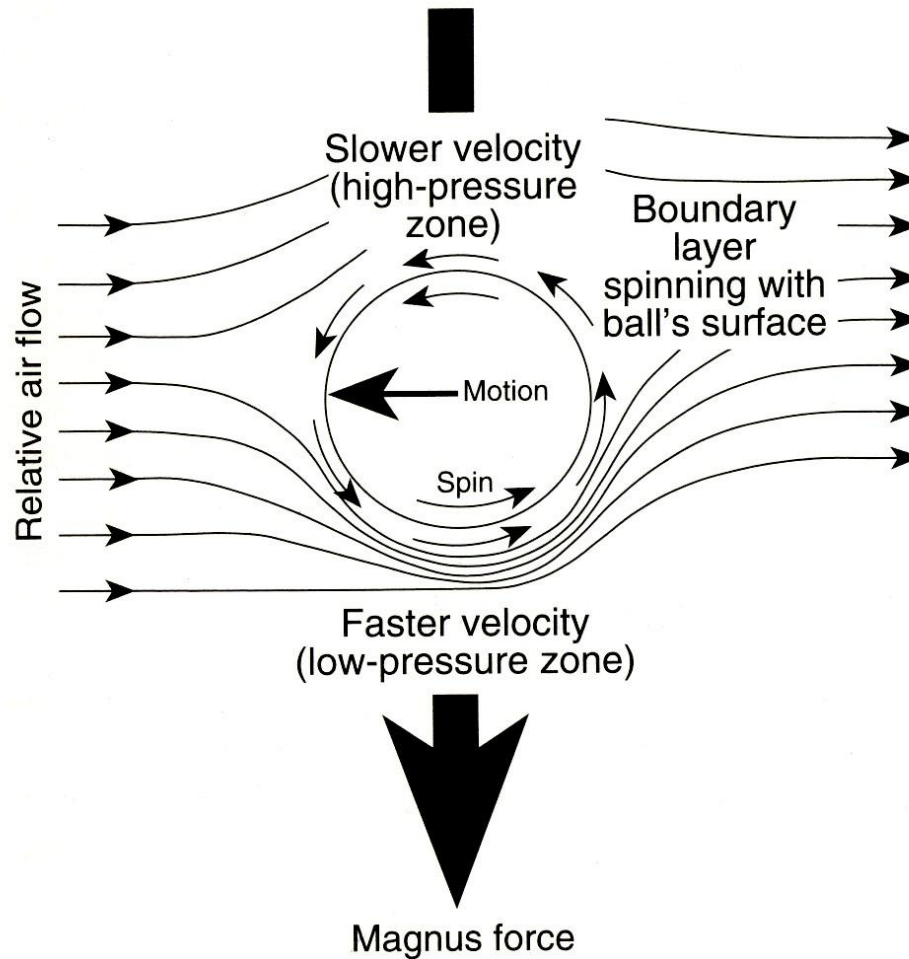


Fig. 6.25. The Magnus effect.



Fig. 4.18. No spin is imparted to a volleyball when force is directed through its center of gravity.
Reprinted from Luttgens et al. 1992.

How Athletes Make Themselves Rotate

An athlete who wants to rotate in the air can employ the same method used to apply spin to a volleyball. For example, a gymnast who bounces on a trampoline with his center of gravity directly above the upward thrust of the trampoline bed

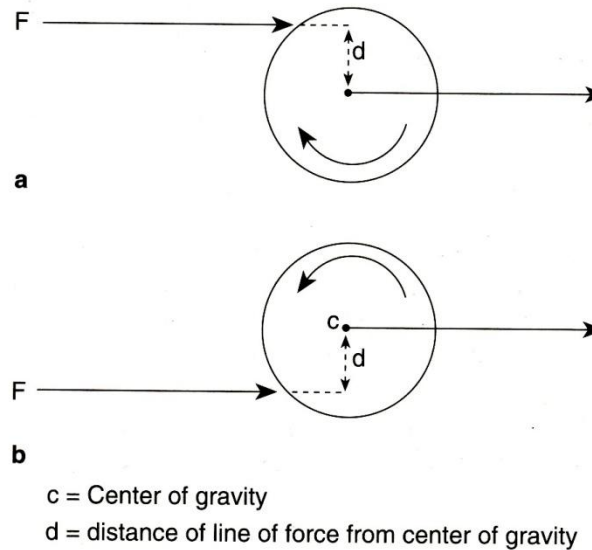


Fig. 4.19. Application of topspin (a) and backspin (b) to a ball.

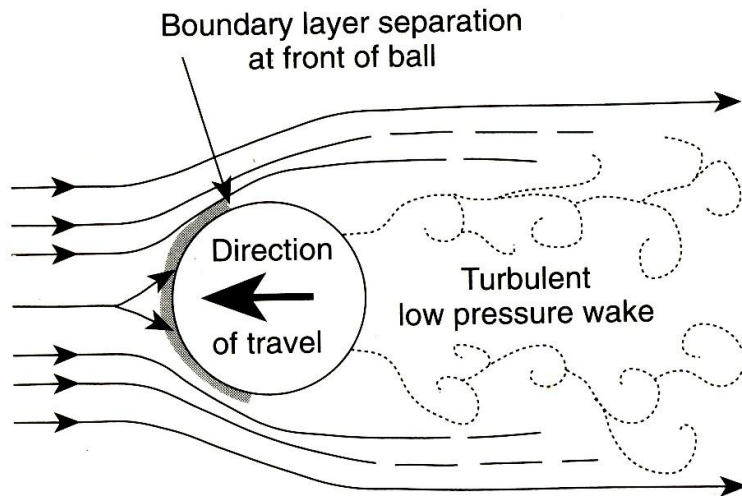


Fig. 6.11. Turbulent flow pattern. At *higher* velocities the boundary layer shifts to the front of the ball.

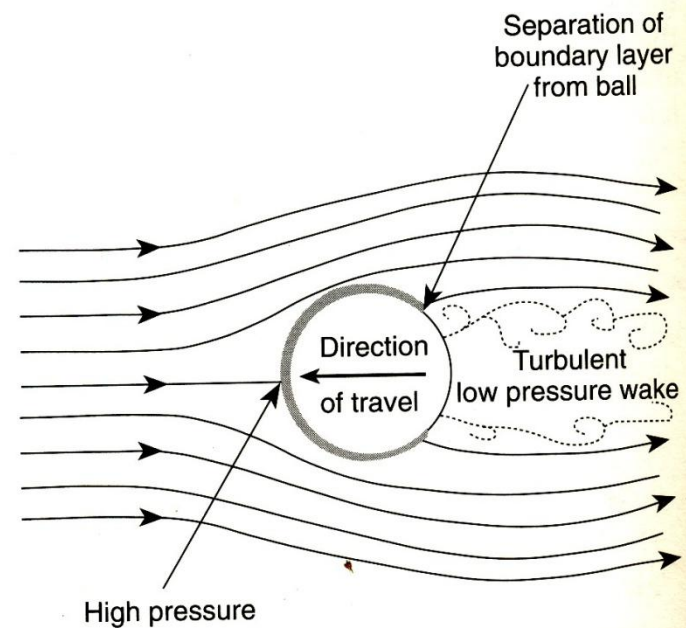


Fig. 6.10. Turbulent flow pattern. At *high* velocities the boundary layer breaks away to the rear of the ball, causing a low pressure wake.

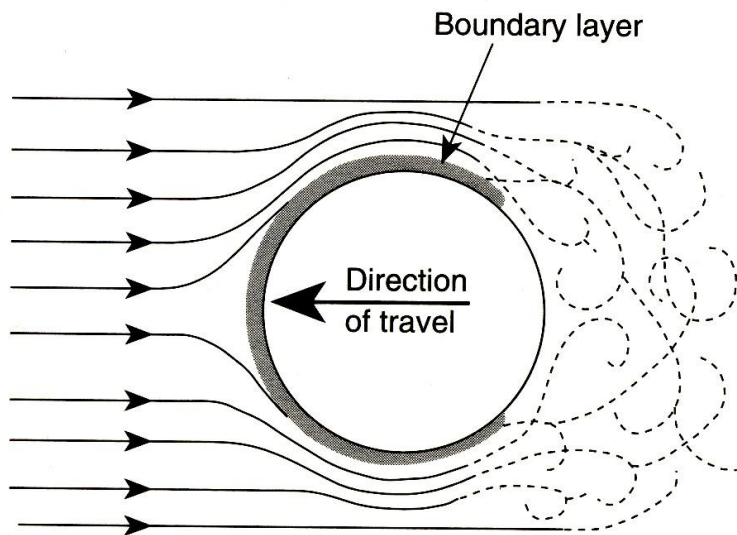


Fig. 6.6. Boundary layer around a ball traveling through the air.

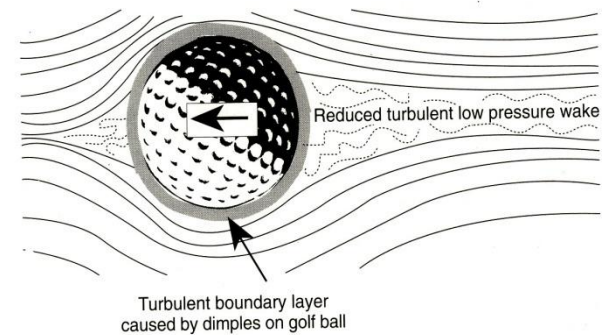


Fig. 6.12. Turbulent flow pattern. At *extremely high* velocities the boundary layer becomes fully turbulent, reducing the size of the low pressure wake. As a result, form drag is reduced.

Rotary Inertia / Moment of Inertia

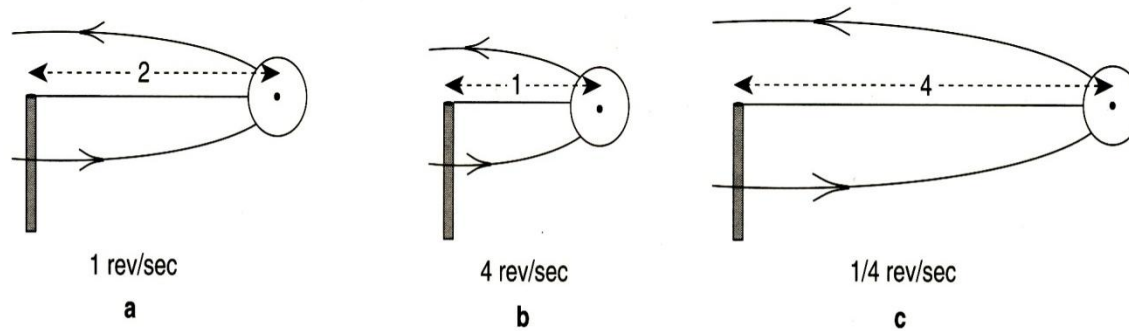


Fig. 4.27. Reducing the radius from 2 units (a) to 1 unit (b) reduces rotary inertia fourfold. Doubling the radius from 2 units (a) to 4 units (c) increases rotary inertia fourfold. (Air resistance and gravity have been discounted.)