

変化球はなぜ曲がるのか



六甲アイランド高等学校 総合科学系20期 5班

Introduction

球技をする上でボールの軌道が予測できないことはよくある。いわゆる変化球と言われるもの。その変化球を自由自在に操ることができればどんな球技でも有利に立てる。最終的には実演したいが、ここでは下調べとしてボールの風の向きと重さの変化を実験した。

ベルヌーイの定理の説明

ベルヌーイの法則
$$\frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2} + gz = const$$

($N \cdot m/kg = J/kg = m^2/s^2$)

・流体の速度が速くなると圧力が小さくなる。
このことから、流体の上下で流体の速度が異なる場合、ボールの上下の圧力差が生じる。

圧力差により揚力が発生する

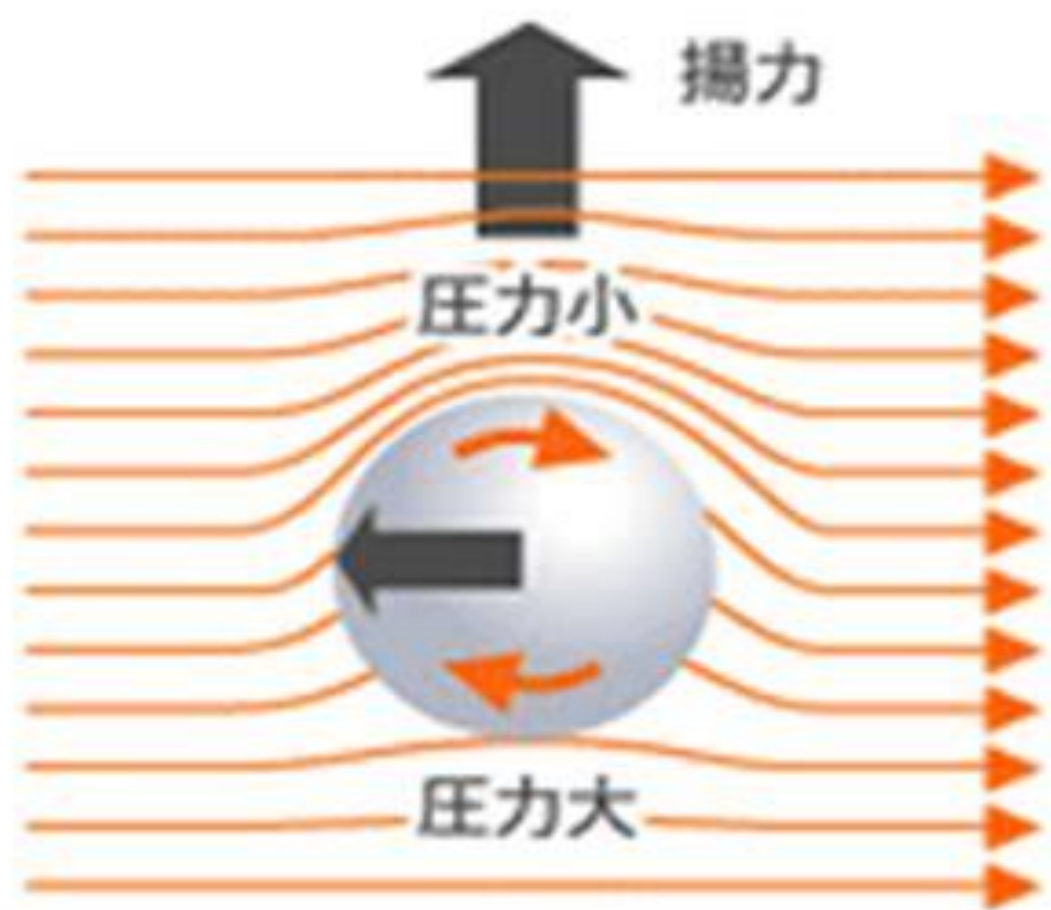


図1

実験①ボールと風の動き

Method

- 1.神戸高専からお借りした風洞実験装置の前に手作りのボール回転装置を設置。
- 2.ボールを右回りに回転させ、風洞実験装置から出た風をボールに当てる。
- 3.ボールの周りの風がどのように動くのか写真に撮り記録する。
- 4.手順1～3を同様に2回行う。

Result

ボールを右回りに回転させた結果、図2より、左から右に進んでいた風が右上に集まった。他の2回も同様だった。

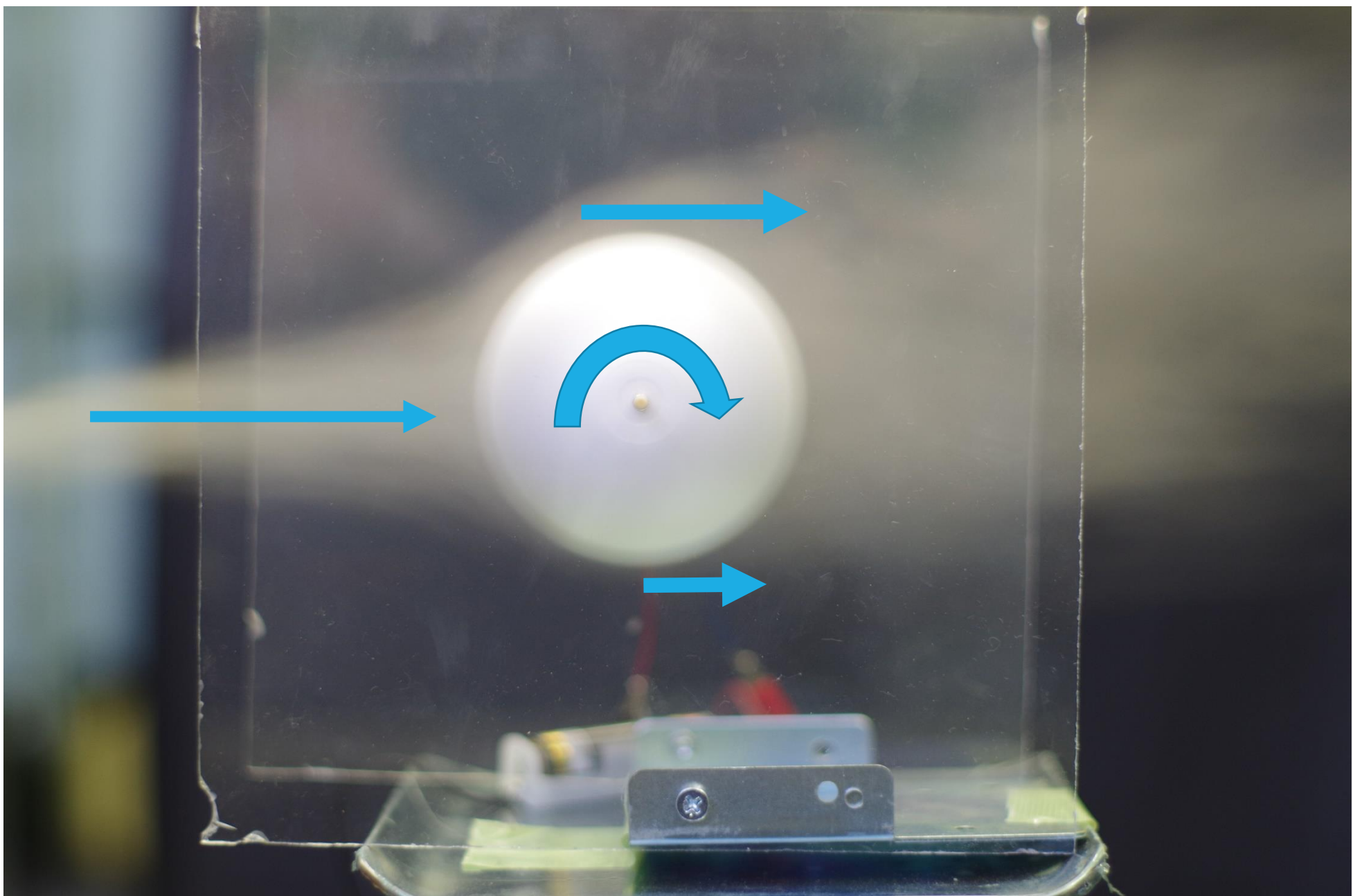


図2 (ボール回転装置を正面から見た図)

実験②ボールの重さの変化

Method

- 1.ボール回転装置を図3のように測りに乗せ、その重さを計る。
- 2.測りにボール回転装置を乗せた状態で、ボールを右回りに回転させ、風洞実験装置から出た風をボールに当てる。
- 3.手順2の状態で、ボール回転装置を乗せた測りの目盛りを読み取り記録する。
- 4.ボールの回転を左回りに変え、手順1～3を実行する。

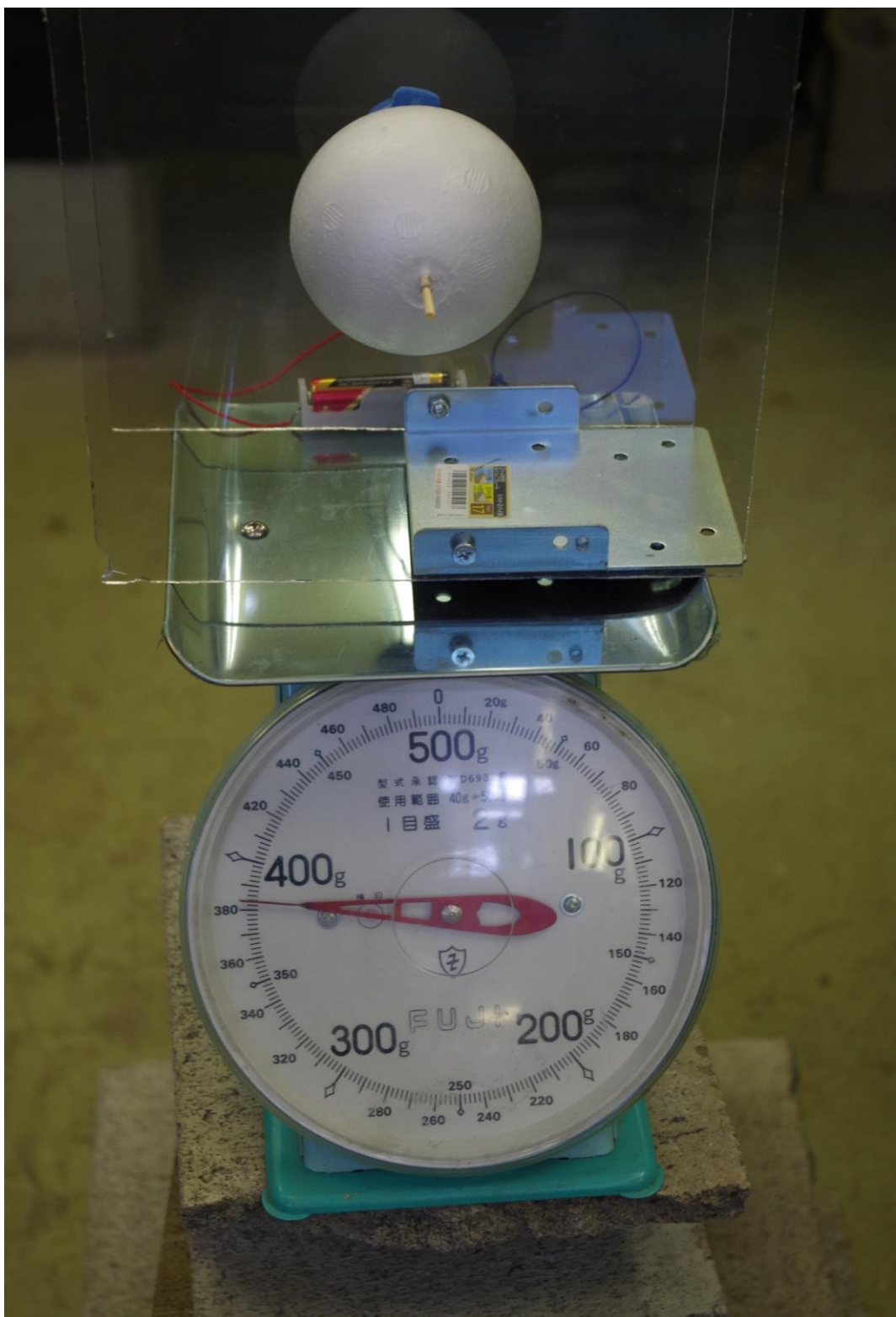


図3

Result

図4

	ボール回転装置の質量(g)	風速(m/s)
測定前	389. 50	0. 00
右回り	383. 09	3. 70
左回り	396. 00	3. 70

ボールを回転させた状態で風を当てると質量は右回りの時は軽くなり、左回りの時は重くなった。

Discussion

- ・実験①「ボールと風の動き」によると、右向きに回転させたボールに左から風を当てると風の軌道が右上に変化し、風が強くなる結果が得られた。右上に変化したことによる重さの変化を実験②で調べた。実験より変化球は空気圧の力、つまりベルヌーイの定理により発生したと分かった。
- ・実験②「ボールの重さの変化」によると、回転方向の上向きに圧力、下向きに浮力が働き、結果右回りの時質量が約6g軽くなり左回りの時質量が約7g重くなった。