第６回　講義内容　　2026/10/26

配布物

- 06_Physics_contents.pdf　　このファイル　　Google classroom, web
  次のページにセンター試験過去問あり.
- 06_Physics2024_Viewgraph.pdf　　スライド　　Google classroom, web
  スライドファイルは，当日朝に配布します.

講義内容（予定）

- §2.6 回転する運動
  潮汐力，コリオリの力
- §3.1 圧力
- §3.2 浮力

本日の復習課題例

こんなことを観たり，調べたり，考えてもらったら面白いかな，という程度のおまけ.

- 塩水に卵を浮かばせた．全重量は増加？減少？同じ？　理由も述べよ.（ミニッツペーパーでの問いかけと同じ）
- シャボン玉でいろいろな形をつくろう.

次回の予習項目

こんなことを調べてもらったら面白いかな，という程度の課題.

- 飛行機はどうして飛べるのか
- オリンピック選手の水着の変遷

レポート

第３回の講義のときに，レポート課題（第１回）『寺田寅彦○○○を読んで』を出しました．締め切りは月末, 10 月 31 日 (土) 22:59 です.

資料Ｂ 2002 年センター入試　総合理科第 5 問

第 5 問　漫画「ドラえもん」の中に出てくる道具に関する次の会話文(A・B)を読み，下の問い(問 1 ～ 6)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 6 〕(配点　24)

A

さとし　「スモールライト」って，とても便利そうな道具だね。

めぐみ　どんな道具なの？

さとし　どんなって…，人でもものでも，形を変えずに小さくしてしまうんだよ。

めぐみ　だって，(a)人やものは原子でできているんでしょ。原子そのものを小さくすることなんてできるの？

さとし　そりゃ，未来の話だからね。

めぐみ　だって，もし体をつくっている原子そのものを小さくしてしまったら，外界との間の物質交換はどうなるの。空気中の酸素分子はもとのままの大きさで，血液中にあって全身に酸素を運ぶ［ア］の大きさが小さくなったら，外界の酸素を取り込むことができなくなって死んじゃうよ。

さとし　…じゃあ，原子の大きさは変わらないで，数が減ったんだよ。

めぐみ　もしそうなら，「スモールライト」で縮められて，身長 150 cm の人が 1.5 cm の人になったとき，体内の原子の数はどのくらいになると思う？

さとし　身長が $\frac{1}{100}$ になるのなら，原子の数は［イ］くらいになるかな。

めぐみ　そうね。それだけ原子の数が減って，ちゃんと人間が生きていられるかしら？

さとし　わかったよ。でも，めぐみって夢のない人だね。



スモールライト：このライトを当てると，人でもものでも小さくなってしまう。

（藤子・F・不二雄『ドラえもん⑤』）

B

さとし　じゃあ，めぐみはどんなものが欲しいの？

めぐみ　そうね。もう少し現実味があるという意味で，『どこでもドア』なんてあるといいわね。

さとし　あれって，そんなに現実的かなあ。まちがって出口が海の底にでもなっていたら，部屋中が水だらけだよ。

めぐみ　でも便利よ。たとえば，エベレストの山頂に行ってみたいと思ったとき，ここにドアをおいて，パッと開けたらそこがエベレストよ。

さとし　「そこがエベレストよ」って，ドアを開けたらどうなると思うの？

めぐみ　どうなるの？

さとし　あのね，人やものが自由に出入りできるのだったら，空気だって自由に出入りできるんでしょ。もしそうなら，山頂の方がこの部屋より気圧が［ウ］すごい風が起きて，みんな吹き飛ばされてしまうよ。

めぐみ　そうね，エベレストはやめましょう。でも，ちょっとした旅行には便利よ。たとえば，東京から那覇へ行くくらいなら便利よね。

さとし　そんなことないよ。ここに(b)今日の天気図があるんだけれど，これによると東京と那覇の間の気圧差は 25 hPa もあるよ。

めぐみ　そんなの微々たるものじゃない？

さとし　計算してごらんよ。ドアの大きさを 1 m × 2 m とすれば，ドアにかかる力は［エ］kg 重にもなるんだよ。

めぐみ　わかったわ。でも，さとしの方こそ夢がないのね。



どこでもドア：行きたいところにすぐ行ける便利なドア。

（藤子・F・不二雄『大長編ドラえもん⑨のび太の日本誕生』）

問 1　下線部(a)に関連して，原子についての説明として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［1］

① 現在では，原子をさらに小さな粒子に分けることができる。
② 原子の質量は，その種類によらず一定である。
③ 水の分子は 2 個の原子からできている。
④ 化学反応によって新しい原子を合成することができる。

問 2　文章中の空欄［ア］に入れるのに最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［2］

① 白血球　② 赤血球　③ 血しょう　④ 血小板

問 3　文章中の空欄［イ］に入れる数値として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［3］

① $\frac{1}{10}$　② $\frac{1}{10^2}$　③ $\frac{1}{10^4}$　④ $\frac{1}{10^6}$

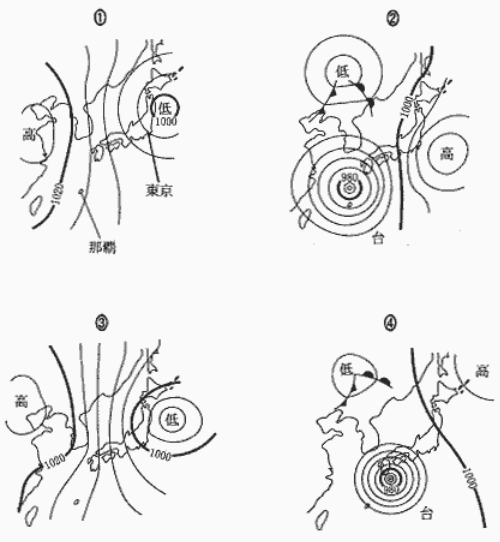
問 4　文章中の空欄［ウ］に入れるのに最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［4］

① 高いのだから，部屋からエベレストに向かって
② 高いのだから，エベレストから部屋に向かって
③ 低いのだから，部屋からエベレストに向かって
④ 低いのだから，エベレストから部屋に向かって

問 5　文章中の空欄［エ］に入れる数値として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，ドアにかかる力は気圧差によって引き起こされるものとし，1 hPa は 10 kg 重 /m² とする。［5］

① 25　② 50　③ 250　④ 500

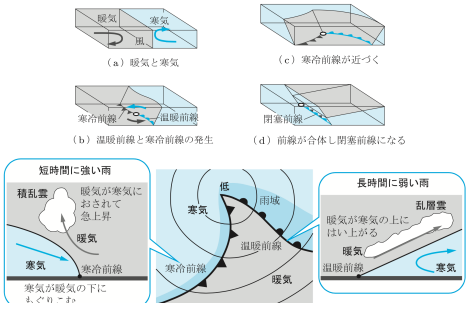
問 6　下線部(b)の「今日の天気図」として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，天気図は地上天気図とし，気圧配置を示している。また，図中の気圧の単位は hPa である。［6］



3. 流体 >> 3.3 流体の動き

温暖前線(hot front)・寒冷前線(cold front)

教科書 p108

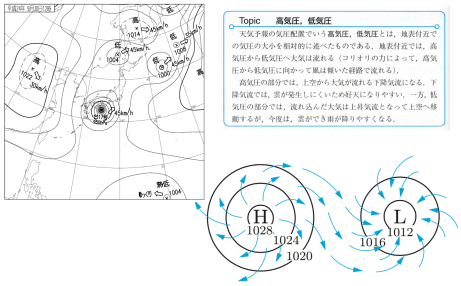


5

3. 流体 》 3.1 流体の性質

教科書 p94

高気圧と低気圧



14

3. 流体 》 3.2 浮力

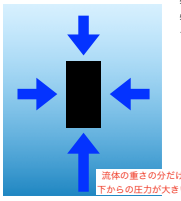
教科書 p98

浮力 (buoyancy)

アルキメデスの原理 (Archimedes' principle)

流体中の物体が受ける浮力は，その物体が押しのけた流体の重さ（重力）と同じ大きさである．

物体は流体中であらゆる方向から圧力を受ける．上下方向では，重力も加わる．
物体が流体中にあると，押し除けた分だけ液体の重力が減る．
つまり下向きの圧力が小さくなる．その分が浮力となる．





Topic 氷山の一角

氷の密度は，水の密度 $\rho=1\,\mathrm{g/cm^3}$ の約 92%である．断面積 S，高さ h の氷柱があるとき，水中にある部分の高さを d とすると，つりあいの式は，

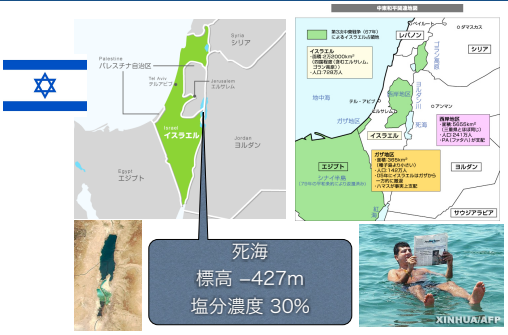
$$0.92\rho Shg = \rho Sdg$$

下向きの力 = 浮力

となるので，$d=0.92h$ となる．つまり，氷はわずか 8% だけ水面から顔を出す．「氷山の一角」という言葉がよく使われるが，氷山がみえてもその大部分はみえていないということだ．

29

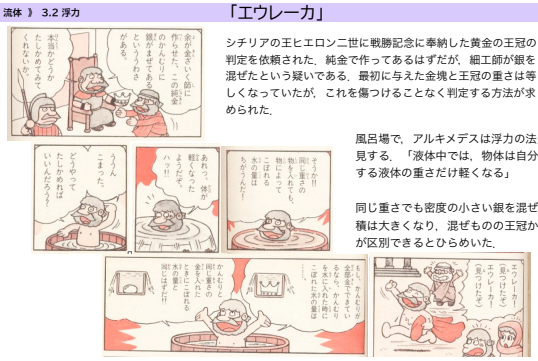
死海で浮いてみる



31

3. 流体 》 3.2 浮力

「エウレーカ」



シチリアの王ヒエロン二世に戦勝記念に奉納した黄金の王冠の判定を依頼された．純金で作ってあるはずだが，細工師が銀を混ぜたという疑いである．最初に与えた金塊と王冠の重さは等しくなっていたが，これを傷つけることなく判定する方法が求められた．

風呂場で，アルキメデスは浮力の法則を発見する．「液体中では，物体は自分が排斥する液体の重さだけ軽くなる」

同じ重さでも密度の小さい銀を混ぜたら体積は大きくなり，混ぜものの王冠かどうかが区別できるとひらめいた．

33

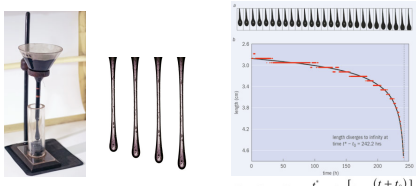
【実験ですよ】

69年かかって，1滴落下

2014/5/15

The drop heard round the world

イギリスのTrinity College Dublinのグループが実験した，超粘性液体の落下の動画視聴が，200万回に達したという．（Physics World 2014年5月号）蜂蜜の200万倍の粘性をもつ液体が1滴落ちる瞬間は，1ヶ月前に予言されたように，2013年6月11日に生じた．1944年10月に始まった実験で69年かかった．



$$L = L_1 - L_0 \frac{t'}{(t+t_0)} \ln\left[1 - \frac{(t+t_0)}{t'}\right],$$

http://physicsworld.com/cws/article/indepth/2014/may/01/the-drop-heard-round-the-world
http://www.tcd.ie/Physics/tar-experiment/

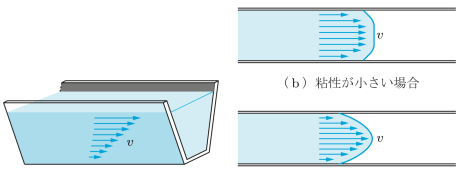
41

3. 流体 》 3.3 流体の動き

教科書 p100

粘性 (viscosity)：内部摩擦力

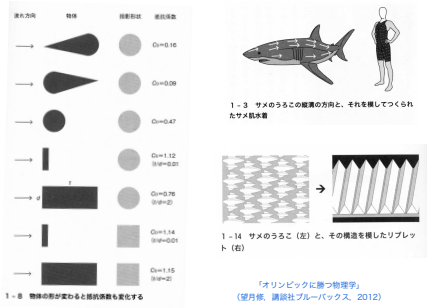
粘性
水，油，ガスなどの流体が流動するとき，必ずその流れに抵抗しようとする内部摩擦力が働く．流体の持つこのような性質を**粘性** (viscosity) とよぶ．[3]



43

【身近な技術】

流体中の抵抗をどうやって減らすか？



1 - 3 サメのうろこの縦溝の方向と，それを模してつくられたサメ肌水着

1 - 14 サメのうろこ（左）と，その構造を模したリブレット（右）

1 - 8 物体の形が変わると抵抗係数も変化する

「オリンピックに勝つ物理学」
（望月修，講談社ブルーバックス，2012）

47

講義の要点１（力学・流体）

本講義を振り返り，理解しておいて欲しいことを問題形式でまとめておきます．

第 2 章 力学 — つりあいと運動

速度，加速度

- 物理において，加速度が重要な理由は何か．加速度運動と等速運動の例を挙げよ．
- 放物運動は等加速度運動（上下方向）と等速度運動（水平方向）の組み合わせであることを図を用いて説明せよ．

力のつりあい．重心

- 摩擦力がなかったら，世の中どうなるか．
- ゴムひもでバンジージャンプを行うとき，どのような上下運動になるか．グラフを用いて説明せよ．
- 妊婦の女性が，そっくり返って立つ理由は何か．綱渡りの人は，なぜ棒を持つのか．

ニュートンの運動法則

- (a) 慣性の法則，(b) 運動方程式，(c) 作用反作用の法則．それぞれを例を挙げて説明せよ．
- 運動方程式で力をゼロとすれば加速度はゼロになる．つまり，慣性の法則を再現するが，ニュートンの運動法則として，慣性の法則が独立している理由は何か．
- 月へ行くロケットの打ち上げは多段式の大きなものだが，月から帰還するときは，燃料をほとんど必要としない．その理由を説明せよ．

万有引力の法則と重力による運動

- 万有引力の法則を説明せよ．月が地球に落下してこない理由は何か．
- ボールを斜めに投げ上げると放物線を描くが，これは理想的な場合である．実際には空気抵抗があり，速度に応じてボールは抵抗力を受ける．実際のボールの軌跡は放物線に比べてどのようなカーブになるか説明せよ．

保存則という考え方

- (a) 力学的エネルギー保存則，(b) 運動量保存則，(c) 角運動量保存則．それぞれを例を挙げて説明せよ．

回転する運動

- 遠心力は「見かけの力」と言われるが，どういうことか．上下に回転するバケツの水の運動を 2 つの立場で説明せよ．
- 潮の干満は月による重力が影響しているが，1 日に 2 回干満があるのはなぜか．
- フィギュアスケートのスピンを速くするには，どのような工夫をすればよいか．
- 静止衛星とは何か．
- 台風（低気圧）の風の方向をコリオリの力を使って説明せよ．

第 3 章 流体 — 連続体の運動

流体の性質

- 流体とは何か．流体の性質（圧力，表面張力，浮力など）を 1 つあげ，具体的に説明せよ．
- 浮力のしくみを説明せよ．
- 熱気球が飛ぶ原理を説明せよ．

動く流体

- 空気抵抗，水流の抵抗に対する身の回りに見られる工夫を挙げよ．
- 飛行機が飛ぶ原理を説明せよ．