

Q: 水飲み鳥のサイクルを速くする(周期を短くする)ためには頭を冷やしてお尻の部分を暖めてやればよいということですか？

A: はい。そうです。

Q: 今日は前回より水飲み鳥の動きがにぶかったような気がします。

A: 今日はコップの水面が低すぎて、水を飲んでいませんでした。最初に頭をコップにつっこんで濡らしておきましたが、くちばしが水につからないため、次第に乾いてしまい、頭の冷えが悪かったようです。

Q: 試験に関数電卓を持ちこめますか。

A: 持ちこめません。電卓が必要なほど複雑な数値計算が必要な問題は出しません。

Q: 期末試験には中間試験の範囲はでますか？

A: 中間試験以降の範囲を主としますが、中間の範囲もでます。

Q: 宇宙全体のエネルギーも、あらゆる形に変化して全体では一定ですか。

A: 物理学は、まだ発展途上で宇宙に関してはわかっていないことも多いです。宇宙は膨張を続けており、宇宙の膨張を考慮する必要があるような大きな時間や空間のスケールではエネルギーは保存しないと考えられています。ただ、宇宙膨張が気にならない太陽系程度の空間スケールや、宇宙年齢の138億年に対して十分に短い時間スケールでは、エネルギーは保存すると考えてよいです。

Q: 中間試験の難易度や傾向と対策等について質問が複数ありました。

A: 去年の中間試験と解答をホームページ上で公開しています。これを見てもらうのが良いと思います。同様の内容にするつもりです。

Q: 自然の風は浴びて気持ち良いが、クーラーの風はイヤな気分。両者にどのような違いがあるのか。

A: 難しい質問です。自然の風は不規則でゆらいているのが、心地良い理由の一つだと思います。

Q: 地球から惑星等に行くとき、まっすぐじゃなく軌道にのる？ときいたのですが、何で軌道にのれるのですか？また、どうしてまっすぐじゃダメなのですか？

A: 太陽系内は、無重力ではなく、主に太陽の重力が作用します。よって物体は等速直線運動ではなく、その軌道は太陽の方へ曲がります。探査機をある惑星へ到達させるには、太陽の重力等を考慮して探査機の軌道決めます。探査機の打ち上げの際は、その軌道にのれるように、ロケットエンジンの出力等を調整します。のれるのではなく、のせるのです。

Q: ゆでたまごをレンチンすると爆発するらしいのですが、どうしてですか？

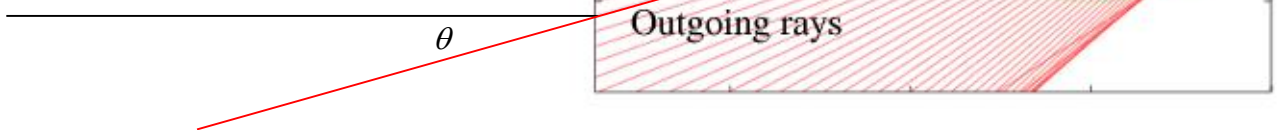
A: 沸騰したお湯でゆで卵を作ると、卵は伝導で外側から温まります。温度もお湯の100度を超えることはありません。電子レンジは卵は均等に加熱しますが、表面から放射や伝導で冷えますので、中心部分の温度の方が高くなります。しかも卵は対流も起こりませんので、中心部分の温度は簡単に100度を超えてしまいます。100度超えると水蒸気が発生し、殻の内部の圧力が高まって爆発します。

Q: 重力加速度の g の具体的な値が出されていない問題では、 $g = 9.8$ と考えるのか、 $g = 10$ と考えるのか、どちらが一般てきですか？(教科書のp15問3のようなとき)

A: 基本的には精度よく計算したいときは9.8、1桁の精度で十分なときは10でよいと思います。問題では明示してあることが多いですが、そうでないときは問題文から判断します。問3の問題では、落下距離が4.9 cmとあります。2桁の精度を要求していますので、9.8で計算します。

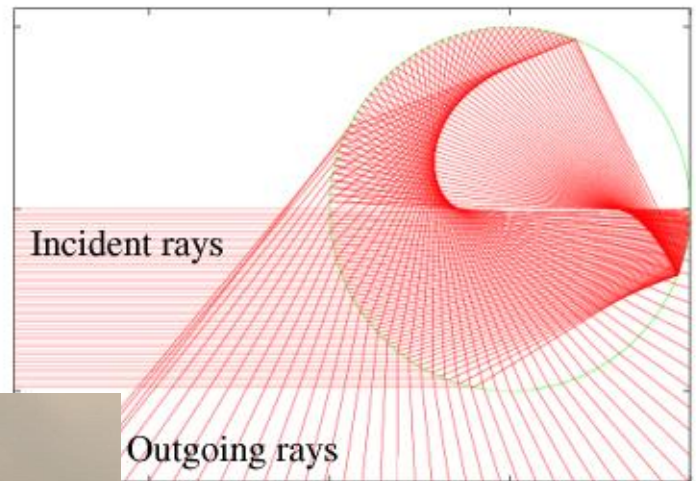
虹のしくみ(最終回)

入射角は90度、80度、70度と小さくなっていくと出射の向きが入射方向となす角 θ は次第に大きくなっていくが、最大値(極値)があり、この前後では、入射角が変化しても θ がほとんど変化しなくなる。この最大値の角度が虹の 42 度であり、この角度で出ていく光が多くなる。この角度は色(波長)によってやや異なり、赤い光が大きく青い光が小さい。よって虹の外側が赤く、内側は青い。



アレキサンダーの暗帯

上のように水滴で2回屈折1回反射する光は42度以下であり、虹の内側ではすべての色の光が存在するので虹の内側は白っぽくなる。逆に42度以上は全く存在しないので、虹の外側が暗くなる。副虹は52度で最小値の極値を取る。よって副虹の外側はすべての色の光が存在するので白っぽく、52度より内側は存在しないので暗い。主虹と副虹の間(42度から52度)はどちらの光もこないで暗い。これがアレキサンダーの暗帯である。



等速円運動している物体に働いている力 F は

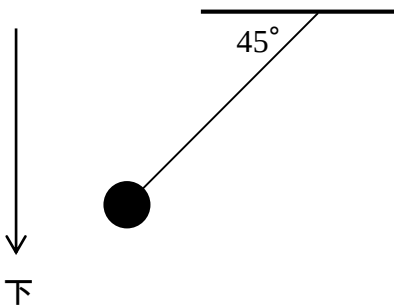
$$F = ma = -m\omega^2 r$$

F の向きは加速度 a と同じ向きで、位置ベクトル r と逆向き
つまり、加速度と同じく常に円の中心を向いているので という
向心力 F の大きさは

$$F = mr\omega^2 = mv\omega = m \frac{v^2}{r} \quad v = r\omega$$

問題: 前頁の等速円運動しているおもりに作用している力を図に書き込み、何が向心力かを説明せよ。
おもりの質量を 200 g としたとき、向心力の大きさを求めよ。
ただし重力加速度 g は 9.8 m/s^2 とせよ。

横から見た図



角速度 ω : 単位時間あたりの回転角 [rad/s] $\longrightarrow$ [1/s] でもよい。

回転数 f : 単位時間あたりの回転数 [1/s][Hz] ヘルツ

角は無次元数
 $s = r\theta$
[m] [m]

1回転するときの回転角は $2\pi \text{ rad}$ なので

$$\omega = 2\pi f$$

(1秒に f 回転, 1回転 = $2\pi \text{ rad}$)

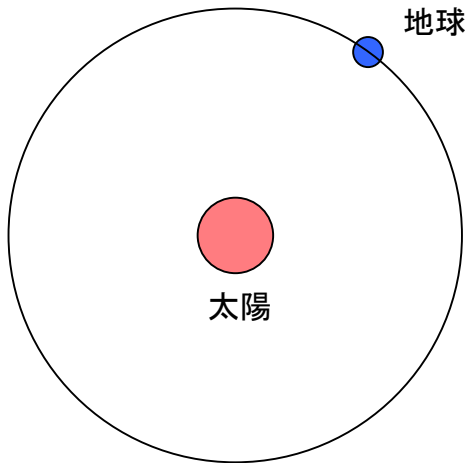
周期 T : 1回転にかかる時間 [s]

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$$

等速円運動の練習問題(有効桁2桁で計算せよ。)

地球は太陽の周りを公転していますが、地球の運動はほぼ等速円運動です。

問題①: 地球の回転周期 T (=公転周期) はいくらか。



答: $T =$ _____

問題②: 地球の回転数 f を求めよ。

答: $f =$ _____

問題③: 地球の角速度 ω を求めよ。

答: $\omega =$ _____

問題④: 地球の速さ(公転の速さ) v を求めよ。
ただし地球の公転半径は $r = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ とする。

答: $v =$ _____

問題⑤: 地球の加速度の大きさ a を求めよ。

答: $a =$ _____

問題⑥: 地球に働いている力(向心力) F の向きを図中に示せ。また、その大きさはいくらか?
ただし、地球の質量は、 $m = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ とする。

答: $F =$ _____

問題⑦: 地球と太陽の間に作用する万有引力の大きさを求めよ。
太陽の質量は、 $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ とする。

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

G (重力定数) = $6.672 \times 10^{-11} [\text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2]$

答: $F =$ _____

4章 振動 (p52)

ばねや、下敷き・定規等の固体は、変形させると変形をもとに戻そうとする復元力が働く

の法則：復元力の大きさは変形の量に比例する。(変形が小さいとき)

この復元力を という 弾性力ともいう。

弾力を F 、変形量を x とすると、

$$F = -kx \quad (\text{フックの法則})$$

(正の比例定数 k は 、ばねの場合はばね定数)

負符号は、弾力 F の向きと変形 x の向きが逆という意味
あまり気にしなくてもよい。



ばね(自然の状態)



ばねを引っ張ると伸びる



ばねを
引っ張る力

例：ばね秤⇒
目盛の間隔は均等
||
変形量は力に比例
以下の実験も目盛を
つければばね秤



[実験] ばね定数の測定

- ① おもりの質量: 103 g (事前に測定)
- ② おもりに働く重力: _____ N ($g = 9.80 \text{ m/s}^2$)
- ③ おもりをつるした時のばねの長さ _____ mm、伸び(変形量): _____ mm (自然の長さ 56 mm)
- ④ ばね定数を求めよ(単位をつけて) $k =$ _____

ばねを 1 m 伸ばすのに _____ N 必要という意味

液体窒素で遊ぼう①

実験①: 液体窒素をデュアーに入れ、空っぽの試験管を入れてしばらく待つと試験管に液体が溜まる。

観察①: 液体の色は? _____

実験②: ネオジム磁石を近づけてみる。_____

問題①: この液体は何か? _____

実験③: 液体をビーカーに入れて蒸発させて火のついた竹串を入れる。

乾燥空気の成分と沸点

窒素 78.084% -196°C
酸素 20.948% -183°C
アルゴン 0.934% -186°C
二酸化炭素 0.039%

25°C、湿度60% で
水蒸気 約2%

純粋な液体の画像を
プロジェクタで確認、
動画で実験を補足

実験④: 液体に直接いれるとどうなるか? 消える 消えない

実験⑤: 液体窒素をアルミ缶に入れて吊るすとどうなる?

液体窒素で遊ぼう②

実験①ドライアイスの水に入れると白煙が出る。液体窒素では? _____ 出る _____ 出ない

液体窒素の密度は 0.807 g/cm^3 で水より小さいので水に浮きます。ドライアイスの密度は 1.56 g/cm^3 で水より大きく沈みます。

実験②液体窒素をエチルアルコールにいれると白煙は出るか? _____ 出る _____ 出ない

次回実験します。どうなるか考えてみて下さい。

実験①の白煙の正体は何なのか、なぜ白煙が出るのかも考えて下さい。

それがわかれば実験②の答えもわかります。