

生体力学

第1回

2010年 9月9日(木)

今日の配布プリント

1. 2010年度「生体力学」講義日程表
携帯電話による出欠確認
2. 生体力学 第1回 プリント

教科書 配布

1. 「生体力学」 北海道医療大学 山藤三陽印刷

携帯電話による出欠確認

QRコード



URL

<http://milkyway.hoku-iryo-u.ac.jp/moco/>

生体力学シラバス

[http://www.hoku-iryo-u.ac.jp/~onomasat/KOUGI/BIOMECH\(10\)/](http://www.hoku-iryo-u.ac.jp/~onomasat/KOUGI/BIOMECH(10)/)

生体力学(バイオメカニクス) . . .

外力への適応
Wolffの法則

◎ はじめに. . .

バイオメカニクスの領域

- 1) 生体内部
- 2) 体全体
- 3) スポーツ

バイオメカニクスの発展

バイオメカニクスに関連する歴史上の人々

◎ 力(1)

1. ニュートンの法則

(1) 動力学での用語など

(2) 静力学での用語など

2. 単位と単位の換算

<問題1>

1. 次の量の国際単位系(SI)での組立単位の記号を書け。また、基本単位による組み立て方を書きなさい。

- (1) 力 (2) 圧力
(3) エネルギー (4) 仕事率

<http://jp.misumi-ec.com/tech/si.html>

▼基本単位 (JIS Z 8203)▼

量	基本単位		定義
	単位の名称	単位記号	
1 長さ	メートル	m	メートルは、1/299792458秒の時間に光が真空中を伝わる行程の長さ。
2 質量	キログラム	kg	キログラムは、(重力でも力でもない)質量の単位であって、それは国際キログラム原器の質量に等しい。
3 時間	秒	s	秒は、セシウム133の原子の基底状態の2つの超微細準位の間の遷移に対応する放射の9192631770周期の継続時間。
4 電流	アンペア	A	アンペアは、真空中に1メートルの間隔で平行に置いた、無限に小さい円形断面積を有する無限に長い2本の直線状導体のそれぞれを流れ、これらの導体の長さ1メートルごとに2*10 ⁻⁷ (=7)ニュートンの力を及ぼし合う不変の電流。
5 熱力学温度	ケルビン	K	ケルビンは、水の3重点の熱力学温度の1/273.16。
6 物質質量	モル	mol	モルは、0.012キログラムの炭素12の中に存在する原子の数と等しい数の要素粒子、または要素粒子の集合体(組成が明確にされた物に限る)で構成された系の物質質量とし、要素粒子または要素粒子の集合体特定して使用する。
7 光度	カンデラ	cd	カンデラは、周波数540*10 ¹² ヘルツの単色放射を放出し、所定方向におけるその放射強度が1/683ワット毎ステラジアンである光源の、その方向における強度。

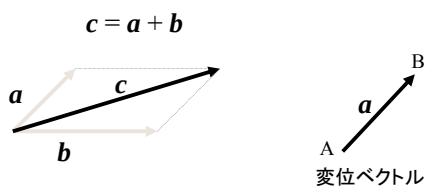
3. ベクトル

スカラーとベクトル違い
ベクトルの和
単位ベクトル
ベクトルの成分
位置ベクトル
スカラー積(内積)
ベクトル積

スカラー (質量, 温度, など)

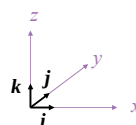
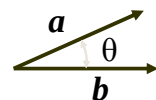
ベクトル (速度, 力, 変位, など)

ベクトルの和: 平行四辺形の規則



スカラー積(内積)

$$a \cdot b = ab \cos \theta$$



単位ベクトル同士のスカラー積

$$i \cdot i = j \cdot j = k \cdot k = 1$$

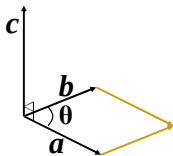
$$i \cdot j = j \cdot k = k \cdot i = 0$$

ベクトル積(外積)

$$\mathbf{c} = \mathbf{a} \times \mathbf{b}$$

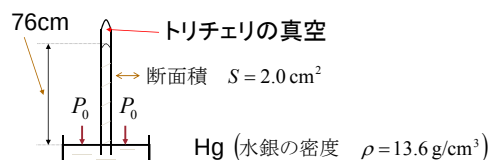
$\mathbf{c}$ の大きさを c で表す,

$$c = ab \sin \theta$$



<問題1>

2. 1気圧は何 Pa か。



大気圧の大きさ

$$P_0 = \frac{76 \text{ cm} \times 2.0 \text{ cm}^2 \times 13.6 \text{ g/cm}^3 \times 980 \text{ cm/s}^2}{2.0 \text{ cm}^2}$$

$$= 1012928 \left[\left(\text{g} \cdot \text{cm/s}^2 \right) / \text{cm}^2 \right] = 1012928 \left[\text{dyn/cm}^2 \right]$$

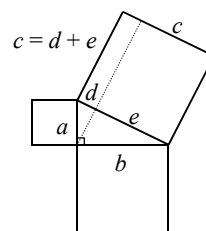
$$= 10.12928 \left[\left(\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 \right) / \text{cm}^2 \right] = 101292.8 \left[\left(\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 \right) / \text{m}^2 \right]$$

$$= 101292.8 \left[\text{N/m}^2 \right] = 101292.8 \text{ Pa}$$

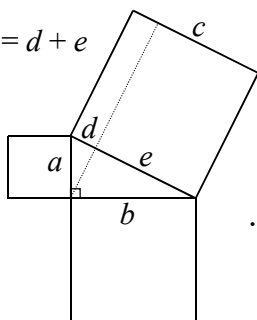
$$\cong 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 1013 \text{ hPa}$$

<問題1>

3. 直角三角形の斜辺の長さを c , 直角を挟む辺の長さをそれぞれ, a , b で表す。 $c^2 = a^2 + b^2$ なる関係を, 図を使って示せ。



$$c = d + e$$



$$a : d = c : a$$

$$a^2 = dc$$

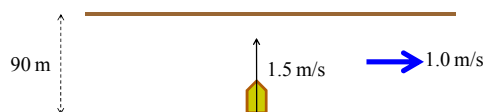
$$b : e = c : b$$

$$b^2 = ec$$

$$\begin{aligned} \therefore a^2 + b^2 &= dc + ec \\ &= (d + e)c \\ &= c^2 \end{aligned}$$

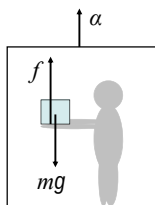
第1回の問題のヒント

問題1 流速が毎秒 1 m。川幅 90 m の川を, 秒速 1.5 m の船で渡る。船のへさを向こう岸に直角にむけて船を進めることにした。向こう岸に着くまでにかかった時間を求めよ。
(答 60 秒)



第1回の問題のヒント

問題2 加速度 $\alpha = 1 \text{ m/s}^2$ で上昇中のエレベータの中にいる人が質量 $m=2\text{kg}$ の物体を手を持っている。手にはどれだけの力がかかるか。
(答 21.6 N)

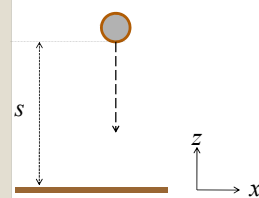


$$m\alpha = \text{物体に働く力} \\ = f - mg$$

$$f = m\alpha + mg \\ = 2\text{kg} \cdot 1.0\text{m/s}^2 + 2\text{kg} \cdot 9.8\text{m/s}^2$$

第1回の問題のヒント

問題3 物体を地上 $s = 122.5\text{m}$ の位置から静かに落下させる。地上に衝突するまでの時間を求めよ。ただし、空気の抵抗を無視せよ。
(答 5 秒)



$$\frac{d^2}{dt^2} z = -g$$

$$\frac{d}{dt} z = -gt + v_0$$

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + s$$