

基礎物理学

担当 小野正利
onomasat@hoku-iryo-u.ac.jp

第2回 (3)

教科書

- (1) 「基礎物理学」
- (2) <http://www.hoku-iryo-u.ac.jp/~onomasat/>
- (3) <http://cms.hoku-iryo-u.ac.jp/~moodle/>

携帯出欠システム (MoCo)

QRコード



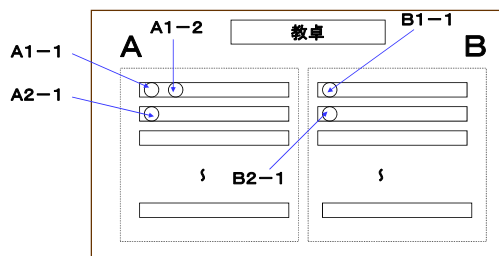
URL

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

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

1. 座席の確認

- A2-1 → セクター: A、縦: 2、横: 1
B1-2 → セクター: B、縦: 1、横: 2

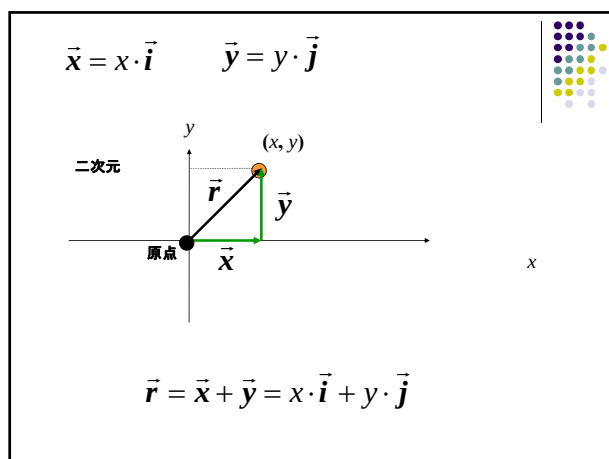


2. 鍵 : 出欠確認時に指定する番号を入れます。

今日の鍵

850





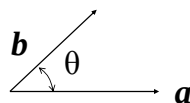
<問題2>

1. $\vec{a} = 3\vec{i} + 7\vec{j}$, $\vec{b} = 5\vec{i} - 3\vec{j}$
 のとき次の計算をせよ。

- (1) $\vec{a} + \vec{b} = 8\vec{i} + 4\vec{j}$
 (2) $\vec{a} - \vec{b} = -2\vec{i} + 10\vec{j}$
 (3) $3\vec{a} + \vec{b} = 14\vec{i} + 18\vec{j}$

スカラー積(内積)

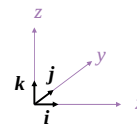
$$\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \theta$$



単位ベクトル同士のスカラー積

$$\vec{i} \cdot \vec{i} = \vec{j} \cdot \vec{j} = \vec{k} \cdot \vec{k} = 1$$

$$\vec{i} \cdot \vec{j} = \vec{j} \cdot \vec{k} = \vec{k} \cdot \vec{i} = 0$$



単位ベクトル → 大きさが 1 のベクトル

基礎物理学 問題 第2回

(教科書 7頁) 例題3

3. ベクトルAとベクトルBのスカラー積は次のように定義される。
 $\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$, ここで, θ は A と B の間の角度である。
 次のベクトルのスカラー積を求めよ。
 なお, スカラー積はスカラーである。



- (1) $\vec{i} \cdot \vec{i} = 1$
 (2) $\vec{j} \cdot \vec{j} = 1$
 (3) $\vec{k} \cdot \vec{k} = 1$
 (4) $\vec{i} \cdot \vec{j} = 0$
 (5) $\vec{j} \cdot \vec{k} = 0$
 (6) $\vec{k} \cdot \vec{i} = 0$

(7) $(3\vec{i} + 4\vec{j}) \cdot 3\vec{i} = 9$

(8) $(3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}) \cdot (3\vec{i} + 4\vec{j}) = 25$

<問題2>

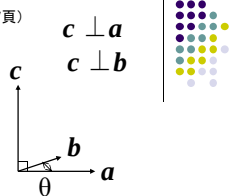
1. $\vec{a} = 3\vec{i} + 7\vec{j}$, $\vec{b} = 5\vec{i} - 3\vec{j}$
 のとき次の計算をせよ。

(4) $\vec{a} \cdot \vec{b} = 15 - 21 = -6$

ベクトル積(外積) (教科書 6~7頁) 例題2

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

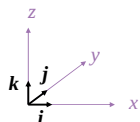
$\mathbf{c}$ の大きさを c で表す,
 $c = ab \sin \theta$



単位ベクトル同士のベクトル積

$$\mathbf{i} \times \mathbf{i} = \mathbf{j} \times \mathbf{j} = \mathbf{k} \times \mathbf{k} = \mathbf{0}$$

$$\mathbf{i} \times \mathbf{j} = \mathbf{k}, \mathbf{j} \times \mathbf{k} = \mathbf{i}, \mathbf{k} \times \mathbf{i} = \mathbf{j}$$



単位ベクトル → 大きさが 1 のベクトル

基礎物理学 問題 第2回

(教科書 7頁) 例題4

4. ベクトル $\mathbf{A}$ とベクトル $\mathbf{B}$ のベクトル積 $\mathbf{C}$ は次のように定義されるベクトルである。
 $\mathbf{C} = \mathbf{A} \times \mathbf{B}$, $|\mathbf{C}| = AB \sin \theta$ 。ここで, θ は $\mathbf{A}$ と $\mathbf{B}$ の間の角度であり,
 $\mathbf{C}$ の方向は $\mathbf{A}$ と $\mathbf{B}$ を含む面に垂直, かつ $\mathbf{A}$ から $\mathbf{B}$ へ右ねじを回転するとき
 にねじが進む向きである。次のベクトルのベクトル積を求めよ。

(1) $\mathbf{i} \times \mathbf{i} = \mathbf{0}$

(2) $\mathbf{j} \times \mathbf{j} = \mathbf{0}$

(3) $\mathbf{k} \times \mathbf{k} = \mathbf{0}$

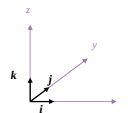
(4) $\mathbf{i} \times \mathbf{j} = \mathbf{k}$

(5) $\mathbf{j} \times \mathbf{k} = \mathbf{i}$

(6) $\mathbf{k} \times \mathbf{i} = \mathbf{j}$

(7) $(3\mathbf{i} + 4\mathbf{j}) \times 3\mathbf{i} = -12\mathbf{k}$

(8) $(3\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + 5\mathbf{k}) \times (3\mathbf{i} + 4\mathbf{j}) = 15\mathbf{j} - 20\mathbf{i}$



<問題2>

1. $\mathbf{a} = 3\mathbf{i} + 7\mathbf{j}$, $\mathbf{b} = 5\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$
 のとき次の計算をせよ。

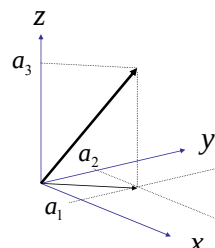
(5) $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = (3\mathbf{i} + 7\mathbf{j}) \times (5\mathbf{i} - 3\mathbf{j}) = -44\mathbf{k}$



<問題2>

2. ベクトル

$\mathbf{A} = (a_1, a_2, a_3)$
 の大きさを成分
 で表せ。

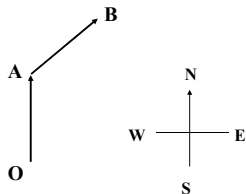


$$|\mathbf{A}| = \sqrt{\mathbf{A} \cdot \mathbf{A}} = \sqrt{(a_1)^2 + (a_2)^2 + (a_3)^2}$$

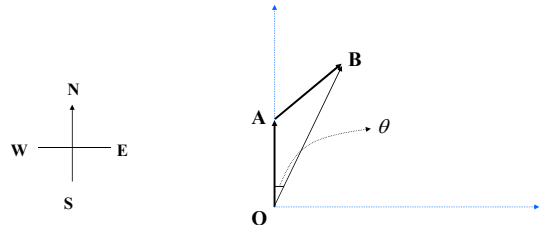
$$= \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}$$

<問題2>

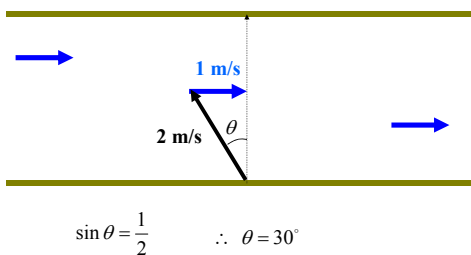
3. 飛行機が O 点上空から真北に 100km 飛んで A 点上空に達し、そこで進路を北東に転じてさらに 100km 飛んで B 点上空に達した。OB 間の距離と $\angle AOB$ を求めよ。



$$\begin{aligned}\vec{OB} &= \vec{OA} + \vec{AB} = 100\mathbf{j} + (100\cos 45^\circ\mathbf{i} + 100\sin 45^\circ\mathbf{j}) \\ &= (0, 100) + (100\cos 45^\circ, 100\sin 45^\circ) \\ |\vec{OB}| &= \sqrt{(100\cos 45^\circ)^2 + (100 + 100\sin 45^\circ)^2} \\ \cos \theta &= \frac{\vec{OA} \cdot \vec{OB}}{|\vec{OA}| \cdot |\vec{OB}|} = \frac{(100\mathbf{j}) \cdot (100\mathbf{j} + (100\cos 45^\circ\mathbf{i} + 100\sin 45^\circ\mathbf{j}))}{|100\mathbf{j}| \cdot |\vec{OB}|}\end{aligned}$$



4. 流速が毎秒 1 m の川を、秒速 2 m の船でわたる。川と直角に横断するには、船のへさきをどの方向に向けて漕ぐべきか。



◎ 運動の法則

1. 質点
2. 質量
3. 力

