

高1基礎物理 運動の表し方

1. ベクトル (数学B)
2. 速度の合成と分解
3. 相対速度
4. 等速直線運動
5. 等加速度運動

Vol. 1

§ 1. ベクトル・ベクトルの演算 (数学 B)

1. ベクトルとスカラー

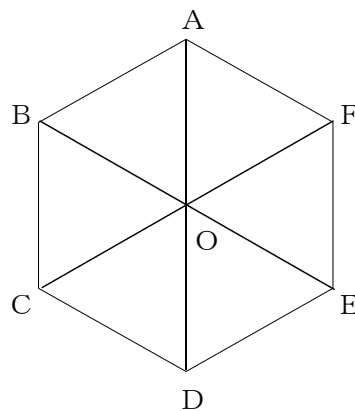
Ex 1. 右の図の正六角形 ABCDEF について、
次のようなベクトルをすべて求めよ。

(1) \overrightarrow{AB} と等しいベクトル

(2) \overrightarrow{OD} の逆ベクトル

(3) \overrightarrow{CF} と大きさが等しいベクトル

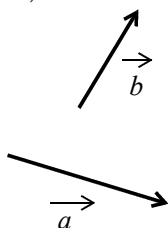
(4) \overrightarrow{DE} と同じ向きのベクトル



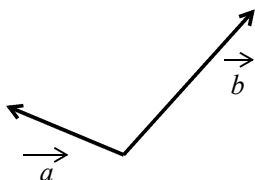
2. ベクトルの加法

Ex 2. \vec{a} , \vec{b} が次のように表されているとき, $\vec{a} + \vec{b}$ を図示せよ。

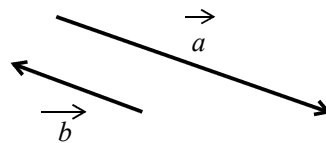
(1)



(2)



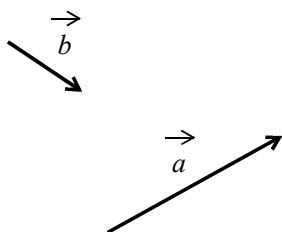
(3)



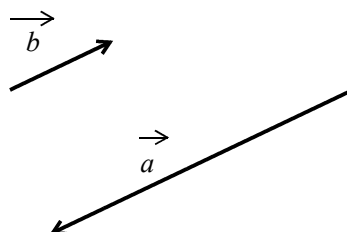
3. ベクトルの減法

Ex 3. \vec{a} , \vec{b} が次のように表されているとき, $\vec{a} - \vec{b}$ を図示せよ。

(1)



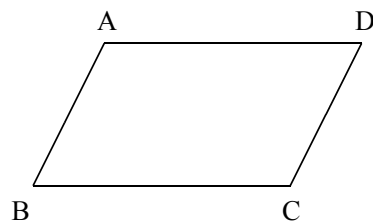
(2)



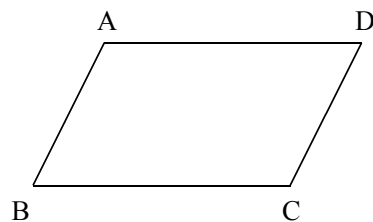
Q. 図の平行四辺形 ABCD において、点M, Nはそれぞれ辺 AB, DC の中点である。

$\overrightarrow{AM} = \vec{a}$, $\overrightarrow{AD} = \vec{b}$ とするとき、次のベクトルを \vec{a} , \vec{b} を用いて表せ。

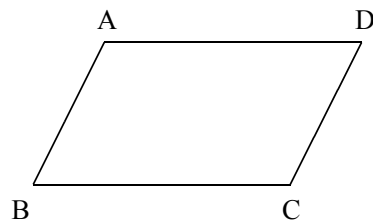
(1) \overrightarrow{DN}



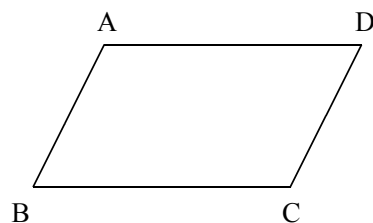
(2) \overrightarrow{AN}



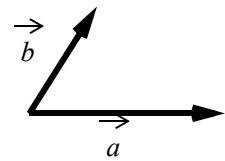
(3) \overrightarrow{MD}



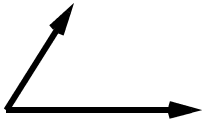
(4) \overrightarrow{CM}



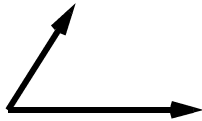
Ex 4. 右の図の \vec{a} , \vec{b} について, 次のベクトルを図示せよ。



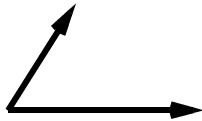
(1) $2\vec{a}$



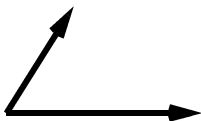
(2) $-2\vec{b}$



(3) $2\vec{a} + \vec{b}$

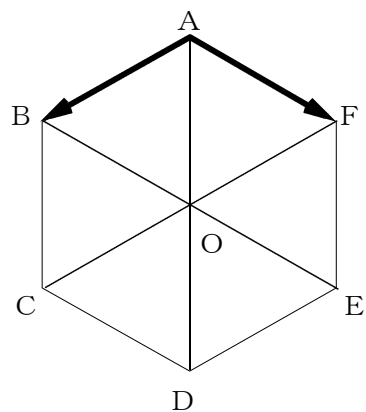


(4) $\vec{a} - 2\vec{b}$



Ex 5. 右の図で, $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, $\overrightarrow{AF} = \vec{b}$ とするとき,
 次のベクトルを \vec{a} , \vec{b} で表せ。

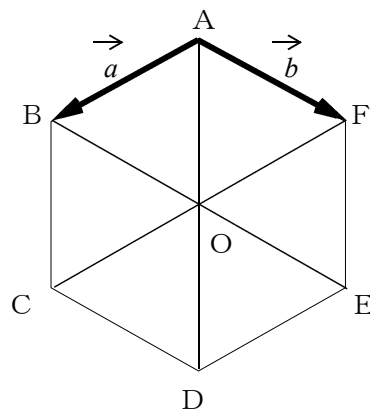
- (1) \overrightarrow{BC} (2) \overrightarrow{AC}
 (3) \overrightarrow{CE} (4) \overrightarrow{DF}



Q 1. 右の図の正六角形について, BC の中点を M とする。

次のベクトルを \vec{a} , \vec{b} で表せ。

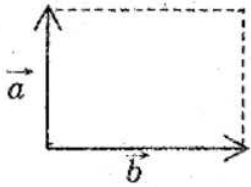
- (1) \overrightarrow{AE} (2) \overrightarrow{FD} (3) \overrightarrow{MF}



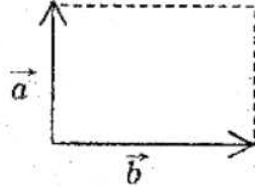
【定期テスト問題】

2 次の(1)～(7)のベクトル計算の結果を、それぞれ該当する解答欄の図にベクトルで書き入れよ。

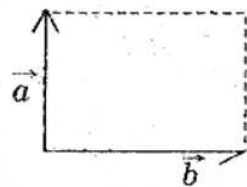
(1) $\vec{a} + \vec{b}$



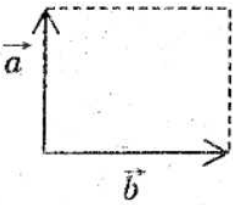
(2) $\vec{a} - \vec{b}$



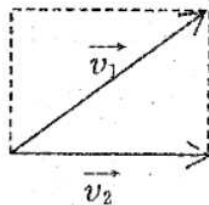
(3) $\vec{b} - \vec{a}$



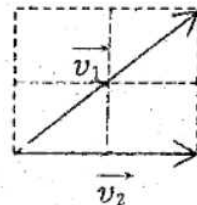
(4) $\vec{b} + \frac{1}{2}\vec{a}$



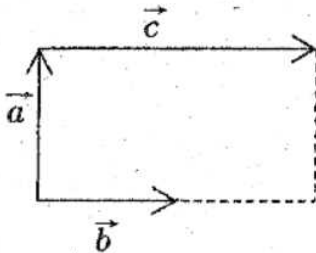
(5) $\vec{v}_1 - \vec{v}_2$



(6) $\frac{1}{2}(\vec{v}_1 + \vec{v}_2)$



(7) $\frac{1}{2}\vec{c} - (\vec{b} - \frac{1}{2}\vec{a})$ (ただし、 $\vec{c} = 2\vec{b}$)

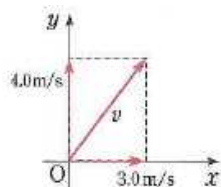


§ 2. 速度の合成と分解

Ex.1 **4** **速度の合成** プールでは速さ 1.5 m/s で泳ぐことができる人が、流速 1.0 m/s の川で、川上に向かって泳ぐときの速さと、川下に向かって泳ぐときの速さはそれぞれ何 m/s か。

Q1. **3** **速度の合成** 風が吹いていないときに、地面と平行に 6.0 m/s の速さで飛ぶことができる模型飛行機がある。この模型飛行機を、地面と平行に吹く向かい風の中を飛ばすと、 8.0 s 間で地面と平行に 28 m 飛んだ。向かい風の速さはいくらか。
ヒント 向かい風が吹いているときの模型飛行機の速さに着目する。

- Ex. 2 **5 発展** 速度の合成・分解 ある物体の速度を調べたところ、速度の x 成分が 3.0 m/s 、 y 成分が 4.0 m/s だった。物体の速さ v は何 m/s か。



- Q 2. **4 発展** 速度の合成 静水上を速さ 5.0 m/s で進むことができる船がある。この船で、流速 3.0 m/s 、幅 100 m の川を垂直に横切するためには、船首をどの向きに向ければよいか。また、このとき、対岸に渡るのに要する時間はいくらか。

- Q 3. **11 発展** 速度の合成・分解 上昇中のヘリコプターを地上から見ると、速度の水平成分が 12 m/s 、鉛直成分が 9.0 m/s であった。このヘリコプターの速度の大きさを求めよ。また、速度の向きが水平方向となす角を θ として、 $\tan\theta$ の値を求めよ。また、ヘリコプターが、水平より 30° 斜め上向きに 30 m/s の速度で飛んでいるときの、速度の水平成分と鉛直成分はそれぞれいくらか。

§ 3. 相対速度

Ex. 1 **6** **相対速度** 20 m/s の速さで走っている列車から、同じ向きに 15 m/s の速さで走っている自動車を見ると、自動車はどの向きに何 m/s の速さで動いているように見えるか。

Q 1. **5** **相対速度** 東向きに 60 km/h の速さで走る自動車 A に乗っている人が、同じ向きに 80 km/h の速さで走っている自動車 B を見ると、どちら向きにいくら速さに動いているように見えるか。また、B から A を見るとどうなるか。

ヒント 例えば、東向きを正として考えると、相対速度 $v < 0$ なら v の向きは西向き。

- Q 2. **6 相対速度** 北向きに 50 km/h の速さで走る列車 A に乗っている人が、列車 B を見ると南向きに 90 km/h の速さで走っているように見えた。B はどちら向きにいくらの速さで走っているか。
- ヒント** 南向きを正とすると、北向きの速度は負となる。

- Q 3. **12 発展 相対速度** 南向きに 15 m/s の速さで走っている自動車 A を、東向きに 15 m/s の速さで走る自動車 B に乗っている人が見ると、どの向きにいくらの速さで走っているように見えているか。

【定期テスト過去問】

5 速度の合成に関して、次の各問に答えよ。

問(1) 静止している水に対して 7.0 m/s の速さで進む船がある。この船が地面に対して 2.0 m/s の速さで流れる川を、次の (ア)、(イ) のように進む場合、船の地面に対する速度はそれぞれいくらか。ただし、速度の向きは川下の向きを正、川上の向きを負で表せ。

(ア) 船が川下に向かって進む場合 (ア)

(イ) 船が川上に向かって進む場合 (イ)

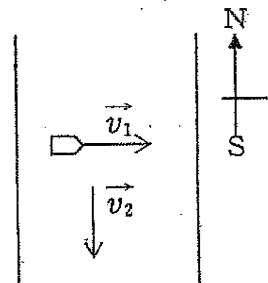
問(2) 3.0 m/s の速さで流れる川を、地面から見て 2.5 m/s の速さで川上に向かって進んでいる船がある。この船が進む向きを変えて川下に向かって進んだ場合、何 m/s の速さで進むか。 (2)

問(3) 南へ向かって速さ $0.60 \text{ m/s} (= 6.0 \times 10^{-1} \text{ m/s})$ で流れる川の水面上を、船がへさきを東に向けて流れに直角方向に、水面に対する速さ 0.60 m/s で進んでいる。このとき、船は岸に対していくらかの速さで進むか。

水面に対する船の速度を \vec{v}_1 、川の流れの速度を \vec{v}_2 、岸に対する船の速度を \vec{v} として、ベクトル図を書き、簡潔に解 (考え方) を記して答えよ。

なお、必要があれば、 $\sqrt{2} \approx 1.41$ を用いてよい。

[3]



6

相対速度に関して、次の各問に答えよ。

問(1) 東向きに 70 km/h の速さで進む電車Aから、平行な路線を東向きに 85 km/h 進む電車Bを見ると、Bはどちら向きに何 km/h の速さで進むように見えるか。

(1)

問(2) 北向きに 90 km/h の速さで進んでいる電車Cから見ると、電車Dは南向きに 30 km/h の速さで進むように見えた。Dはどちら向きに何 km/h の速さで進んでいるか。(2)

問(3) 東西方向の道路を3台の自動車A, B, Cがそれぞれ一定の速さで走っている。Aに対するBの相対速度は西向きに 100 km/h であり、Aに対するCの相対速度は西向きに 20 km/h である。Bに対するC相対速度はどちら向きに何 km/h か。簡潔に解を記して答えよ。(道路の東向きを正とし、A, B, Cの速度をそれぞれ v_A , v_B , v_C として、簡潔に考え方を記せ。) [3]

