

物理のこれだけはできないと「やばい」問題集

No.2

速度編

フツリヨキワメ

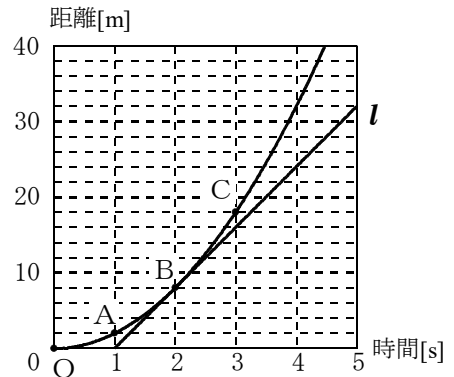
1 次の文章を読み、各問いに答えよ。

電車が駅Oを出発し、各点A, B, Cを通過した。そのときの様子を縦軸を距離、横軸を時間としたグラフに表した。ただし、電車は一直線上を移動しており、グラフ中の直線 l は点Bでの接線を表している。

- (1) 点Aから点Bでの平均の速さを求めよ。
- (2) 点Oから点Cまでの平均の速さを求めよ。
- (3) 点Bでの瞬間の速さを求めよ。
- (4) 点A～Cで瞬間の速さが最も速いものはどの点か。



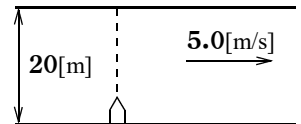
[速度・平均の速さ・瞬間の速さの解説動画](#)



2 次の文章を読み、各問いに答えよ。

静水中では速さ 10 [m/s] で進むことができる船がある。川岸から垂直に船首を向けて進み出した。ただし、川の流速は 5.0 [m/s]、川幅は 20 [m] である。答えに平方根がつく場合はそのまま構わない。

- (1) 船は岸から何度傾いて進んでいくか。求める角度を θ として $\tan\theta$ の値を求めよ。
- (2) 岸で静止している人から見て船の速さはいくらか。
- (3) 対岸に到着するのは出発してから何秒後か。
- (4) 岸に対して垂直に進んでいくためには、船首を岸から何度かたむければよいか。
- (5) (4) の場合、対岸に到着するのは出発してから何秒後か。



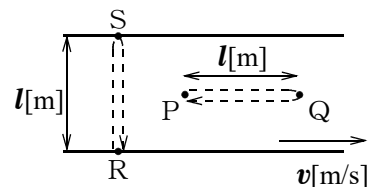
[速度の合成・分解の解説動画](#)

3 次の文章を読み、各問いに答えよ。

静水中では速さ c [m/s] で進むことができる船がある。ただし、川の流速は v [m/s] ($< c$)、川幅は l [m] である。

川の中央の点Pから船首を川下に向けて出発し、点Pから川下に l [m] 下った点Qまで行き、船首を川上に向けて点Pまで戻った。

- (1) 往路、および、復路での岸で静止している人から見た船の速さを求めよ。
- (2) 往復にかかった時間を求めよ。



岸に対して垂直に進めるように、岸に対して船首を傾けたまま岸上の点Rから対岸の点Sまでを往復した。

- (3) 岸で静止している人から見た船の速さを求めよ。
- (4) 往復にかかった時間を求めよ。
- (5) (2) と (4) の場合では、どちらの時間が短い。

4 次の文章を読み、各問いに答えよ。

北向きに速さ 10 [m/s] で進むA, 北向きに速さ 20 [m/s] で進むB, 東向きに速さ 10 [m/s] で進むCがいる。

- (1) Aから見たBの速度を求めよ。
- (2) Bに対するAの相対速度を求めよ。
- (3) Aから見たCの速度を求めよ。



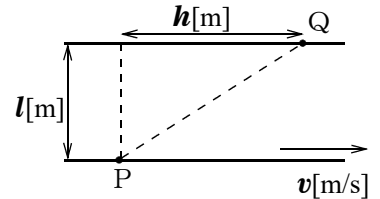
[相対速度の解説動画](#)

5 一定の速さ 10[m/s] で進んでいる自転車に乗っている人から見ると、雨滴が鉛直線から 30° 傾いて落ちて来ているように見えた。このとき、風はなく雨は鉛直に降っているものとする、雨滴の落下速度はいくらか。また、人から見た雨滴の速さはいくらか。

6 一定の速さ 10[m/s] で進んでいる自転車に乗っている人から見ると、雨滴が 20[m/s] の速さで落ちて来ているように見えた。このとき、風はなく雨は鉛直に降っているものとする、雨滴の落下速度はいくらか。また、人から見た雨滴の速度は鉛直線から何度傾いているか。

7 次の文章を読み、各問いに答えよ。

川幅が $l\text{[m]}$ で川の流れが $v\text{[m/s]}$ の川がある。この川の岸上の点Pから、対岸で点Pから $h\text{[m]}$ 下流の点Pへと船を進ませていく。



- (1) 船がPQ上を進んでいくための最小の速さを求めよ。
- (2) 岸に対する垂線と船の船首のなす角度を θ として $\sin\theta$ を求めよ。
- (3) このとき、PからQまで到達するのにかかる時間を求めよ。

8 次の文中の空欄1～11に適切な式を入れよ。また、空欄Aには下の選択肢から選び答えよ。

岸からの距離 $a\text{[m]}$ 、OPから川上へ $b\text{[m]}$ の位置Tで、川の流速 $w\text{[m/s]}$ で流されている漂流者を発見した。この瞬間、漂流者を救助するために、Oから船を $v\text{[m/s]}$ でORとなす角 θ の方向へ漕ぎ出した。

v のOP方向の分速度は (1)、OR方向の分速度は (2) なので、流速との合成速度のOP方向の成分は (3)、OR方向の成分は (4) となる。

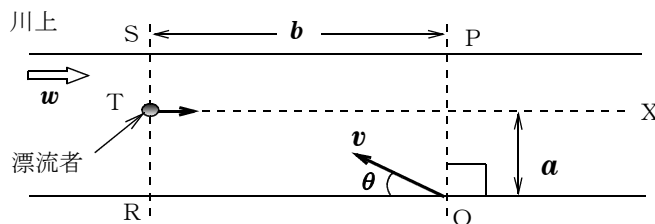
さて、時間 $t\text{[s]}$ 後に図の点線X上のある点で救助できたとすると、 w, v, θ, t から必要なものを使って、

$$a = (5)$$

$$b = (6)$$

が成り立つ。この2式より a, b を使って $\tan\theta = (7)$ となる。これはOを出発する時、船首を (A) ことを表している。また救助される時刻は a, b, v を使って、 $t = (8)$ と求められる。救助される位置はSRから川下へ $wt\text{[m]}$ なので、漂流者をOPより下流へ流される前に救助するには、 w, a, b を使って、 $v > (9)$ という条件が必要になる。

さらに、漂流者から見た船の相対速度の大きさは (10) となる。つまり漂流者は、船がOTの距離だけ離れた位置から (10) の速さで近づいてくるように観測するのである。



(A) の選択肢

- ア. Tより川上へ向けて漕ぎ出す必要がある
- イ. Tより川下へ向けて漕ぎ出す必要がある
- ウ. Tへ向けて漕ぎ出す必要がある
- エ. Pへ向けて漕ぎ出す必要がある
- オ. どこに向けても救助できる
- カ. どこに向けても救助できない