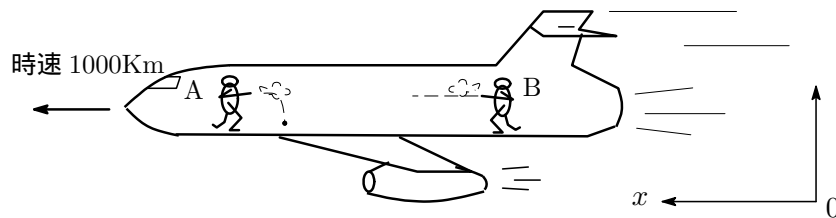


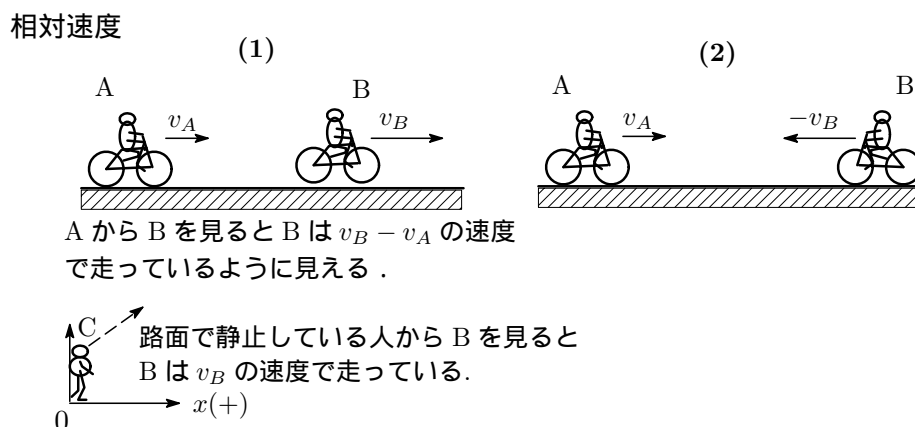
科学パズルの答え (Q-13)

Q-13. 時速 1000Km/s で水平の飛んでいるジェット旅客機の中で、前方の人 A と後方の人 B がピストルで打ち合いをしたとする。ピストル A とピストル B から発射された弾丸の速さが時速 1000Km/s だとすれば、A は絶対に B を倒せない。なぜなら A から発射された弾丸は前向き水平に時速 1000Km/s で運動しているピストルから、後ろ向き水平に時速 1000Km/s で発射されたのだから、速さは差し引きゼロになり、床にぽとりと落ちる。一方、B からでた弾丸は前向きに時速 1000Km/s で飛んでいるピストルから前向きに時速 1000Km/s で発射されるのだから速さは時速 2000Km/s となって飛んでいく。だから打ち合いは B が勝つ。この議論は正しいか？



Ans. (答えは最後に載っています)

路面を 2 台の自転車が走っているとします。この自転車の速度は見る視点により異なって見えますね¹。いま右方向を正の方向にとります。図の (1) のケースで、A は正の方向に時速 10Km/s で、B も正の方向に時速 15Km/s で走らせていました。路面に静止している人 C から見れば B の自転車は時速 15Km/s で走って見えますが、A から B を見れば B の速さは $15 - 10 = 5\text{Km/s}$ の速さに見えます。

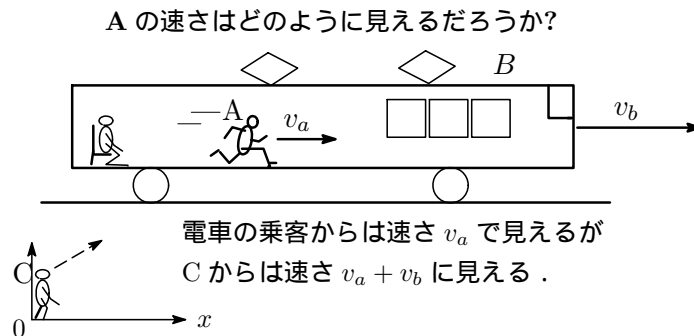


また、(2) のケースでは、A から B を見ると、B の速度は $-v_B - v_A = -15 - 10 = -25\text{Km/s}$ で A に向かって (負の方向) 25Km/s の速さで向かって来るように見えます。この場合も C から見れば B は負の方向に時速 15Km/s で走っているのが見えます。このように、見る視点により速度は変わりますね。このような速度を相対速度と呼んでいます。それじゃ「相対」があれば「絶対」

¹ 速度と速さについて：速度の大きさが速さで、速度は速さに向きを考えたものです。このように“大きさ”と“向き”を持つ量をベクトルといいます。例えば南南東・進行速度 50Km/H とした場合、向きは“南南東”で速さは“時速 50Km”ということになります。

があるはずだ，ということになります。絶対速度は見る人（観測者）が“絶対”に静止しているところから見た速度ということになります。このようなところを絶対静止系と呼んでいます。まあ，さしずめいまの場合は C から見た速度を絶対速度と考えていいと思います²。

さて，相対速度をもう少し違うバリエーションで考察してみましょう。



いま地上にいる C から見て速度 v_b で正の方向に走っている長い列車 B の中で，ある人 A が電車の乗客から見て正の方向に速度 v_a で走っていたとします。このとき，地上にいる C から A をみると，A の速度はどのように見えるでしょうか。これは v_b の速度で走っている電車の中で，A は電車に対して速度 v_a で走っていますから，C からみた A の速度は電車の速度 v_b に A の速度 v_a を足した $v_b + v_a$ で走っているように見えますね。逆に A が電車の進行方向と逆向きに v_a の速度で走れば（向きが反対になりますので速度はマイナスとなります），C からは $v_b - v_a$ の速度で A が走っているように見えます。

さて，本題に戻りましょう。ジェット機の進行方向を正の方向にとります。いま，時速 1000Km で飛んでいるジェット機の中で，A から B に向けて発射された弾丸は，地上の人から見れば，ジェット機の速度と弾丸の速度は速さが同じで向きは反対ですから，“ジェット機の速さ - 弾丸の速さ = 0”となって，弾丸は止まって見えることとなります。しかし，ジェット機に乗っている B から見れば，A の弾丸は時速 1000Km で向かってきます。一方，B から発射された弾丸は地上にいる C から見ればその弾丸の速さは“時速 1000Km + 1000Km = 2000Km の速さに見えますが，同じジェット機に乗っている A から見れば時速 1000Km で向かってきます。”

以上の話を整理すると，ジェット機内で A と B が撃ち合うことと，地上で A と B が撃ち合うこととなんら変わりがないということになります。これを「ガリレイの相対性原理」と呼んでいます。詳しいことは「社会人のための楽しい物理入門」で触れることにします。ここでは聞き流しておいてください。

2008.11.23

by H.E.N.T.O.U

(了)

² 地球も動いているので，うるさくいえば地上の C から見た速度を絶対速度にすることはいけない。厳密には，宇宙空間に絶対静止している座標系を想定し，その座標系から見た速度が絶対速度ということになります。