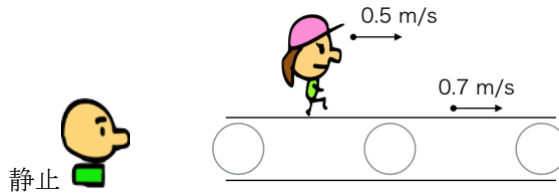


○ 物体の衝突と反発係数（はね返り係数）

反発係数を学習する前に合成速度と相対速度の復習をする。

○合成速度 synthetic rate

図のように 0.7m/s の速度で動く歩道の上を、 0.5m/s の速度で歩く A さんを、静止した立場から見ると、（ ） m/s の速度で見える。この速度を（ ）という。



合成速度は、図のように A さん自身が動く速度のベクトルの終点から、ベルトコンベアの速度のベクトルを引くことによって、求めることができる。

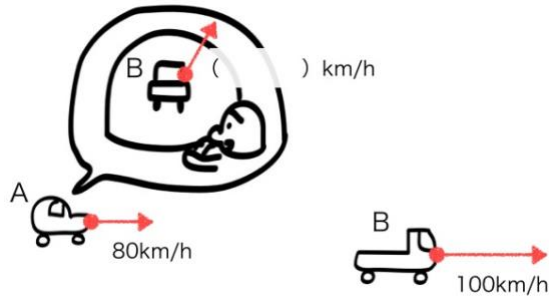
作図

問題 図のようにある船が穂先を北に向けて 0.5m/s の速さで動こうとしている。川が左から右に 0.5m/s の速さで流れているとき、船は静止している人からみて、どの方向にどのような速さで進んでいるか（合成速度を求めなさい）。



○相対速度 Relative speed

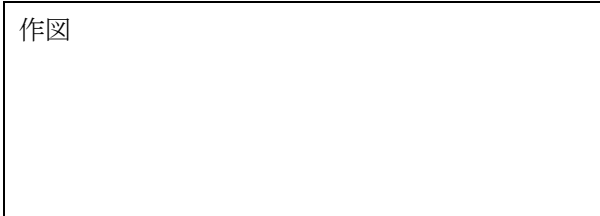
図のように高速道路で 2 台の車 A・B が走っている。車 A の運転手から見ると、車 B は（ ） km/h で（ ）方向に走っているように見える。動いている車 A に乗っている立場から見える速度を（ ）という。



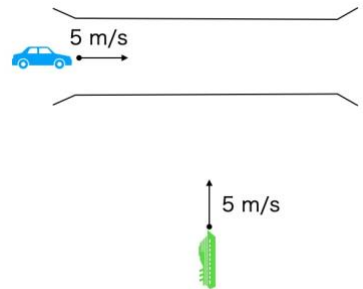
相対速度の3ステップ

- ① 観測者の速度（矢印）をかく
- ② （始点をそろえて）相手の速度をかく
- ③ ①の矢印の頭から②の矢印の頭に向かって矢印を伸ばす

今回の問題では次のようになる。

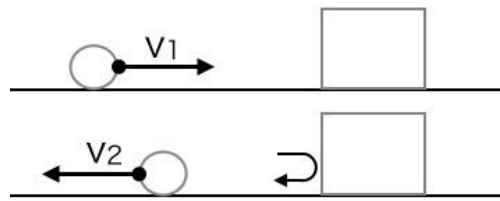


問題 図のように船 A が一定の速さ 5.0m/s で北に、車 B が一定の速さ 5.0m/s で東に進んでいる。A に対する B の相対速度を求めなさい。



○反発係数の定義 coefficient of restitution

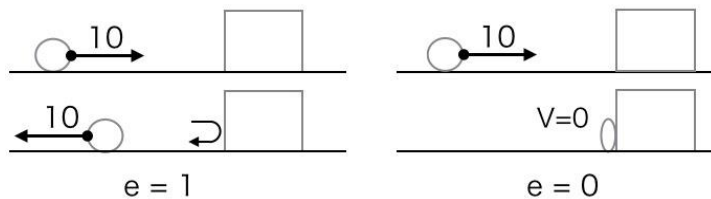
物体が壁に衝突するとき、壁の様子によって跳ね返ってくる速さ v は異なる。はじめの速さに対する、跳ね返ってきたときの速さの割合を（ ）という。



$$e = (\quad) = (\quad) = (\quad)$$

衝突前の速度が衝突後の速度を超えることは無いので、 e の範囲は（ ）である。

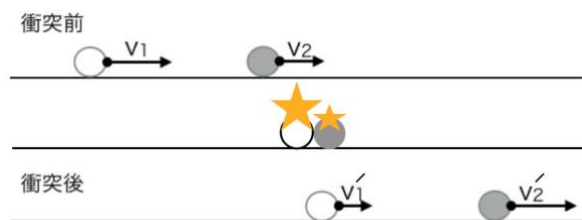
$e = 1$ のときを（ ）という。また泥団子のように、跳ね返ってこないとき $e = 0$ となる。このときを（ ）といいます。 $0 < e < 1$ の一般的な衝突を**非弾性衝突**という。



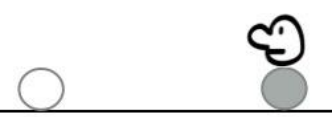

反発係数がわかっているとき、跳ね返ってくるときの速度 v は（ $v =$ ）となり、反発係数を事前に知っていれば予測をすることができる。なおビリヤードの玉は固くできており反発係数は1に近い。

○相手も動いている場合の反発係数

次の図のようにお互いが動いている場合、反発係数はどのように表せるのだろう。

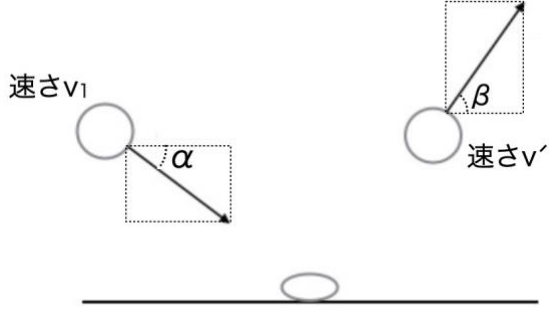


このような場合には、衝突前の物体に乗ってみる。例えばグレーの物体に乗ってみて、白い物体を眺めてみよう。相対速度を考えて次の図に書き込もう。

<p>衝突前</p>  <p>衝突後</p> 	<p>あてられる方を壁と見なして、相対速度を考えると</p> <p>近づく速度 ()</p> <p>遠ざかる速度 ()</p> $e = \frac{\text{遠ざかる速度}}{\text{近づく速度}} = \quad =$
---	--

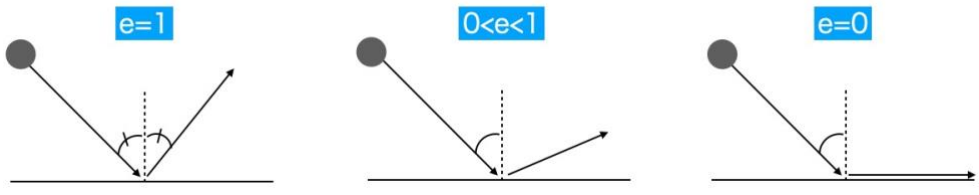
○ 床や壁への衝突について考える場合

斜め方向の衝突については、力の加わった方向のみ、運動量やまたは反発係数について考えていく。成分で考えていくのがポイント。



x 成分 ()

y 成分 ()



○運動量の保存と反発係数

物体が衝突する際には、外力がはたらかなければ運動量は保存する。しかし運動量の保存では衝突後の速さの比しかわからない。そこで一般の衝突では反発係数の式も作り、連立させると解けることが多い。

例題1 質量 m のコイン速さ v で、同じ質量 m のコインに図のように衝突させたとき、衝突後の速度 (v',V') を求めなさい。なお反発係数は1とする。



※ 反発係数の式の代わりに、力学的エネルギー保存をつかって解いてみよう。

※ コインが手元にあったらやってみよう。