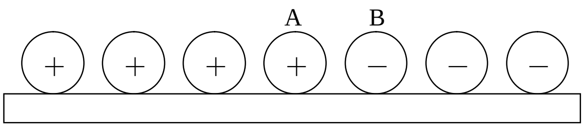
【No.　20】　正 解　3

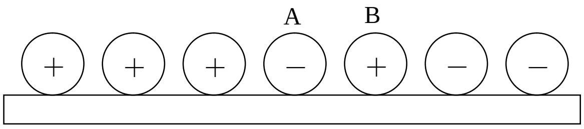
いろんな場合が考えられるので，選択肢ごとにみていく（なお，「すべてのボールの転がる速さは同じで」は，等速運動をする，という意味ではなく，読んだとおり，7 つのボールは同じ速さである，とします。でないと衝突の条件がおかしいですし）。

肢１　端のボールは多くとも 1 回衝突すれば，次に必ずレールから落ちる。いつまでも衝突しないこともあり得ないので，いずれレールから落ちる運命にある。これが落ちると，今度は別のボールが端になる。そして，これもいずれ落ちる運命になる・・・と帰納的に考えれば，すべてのボールはいずれは落ちる。

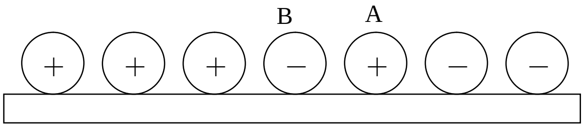
肢２　すべてのボールが最初に左に動き始めれば，最後に落ちるのは一番右のボールになる。

肢３，４　ボールの大きさを考えず，しかも衝突前後に速さが変わらないことに注意する。ここで，右方向の速さがある場合を＋，左方向を－で表す。最初，左下図の場合を考える。1 回目の衝突で右のように速度は変わっているはずである（A，B は便宜上つけた名前）。





ところが，今，衝突したのではなく，A，B がすり抜けた，と考えても下のようになるが，これは衝突した場合と全く状況が同じである（A，B は便宜上つけた名前にすぎない）。



そこで，以下，すべて「すり抜け」で考えると，すり抜け回数と衝突回数は全く同じで，すり抜け回数はそれぞれのボールについて

最初＋方向に動く球　→　自分より右側にある－の球の数

最初－方向に動く球　→　自分より左側にある＋の球の数

となる。ただし，衝突の合計を計算する場合には，衝突は 2 つの球の間で起こるため，重複分だけ 2 で割る。

結局，上の場合，衝突の合計回数は，$(3+3+3+3+4+4+4)\div 2=12$ となり，10 回を超える。

なお，右端のボールが＋方向に速度を持つ場合と，左端のボールが－方向に速度を持つ場合に，そのボールはレールから落ちることになるが，左から 4 番目のボール（一番最初の左側の図の A）が衝突する場合，衝突された相手（B）を考えると，その衝突がさらに右の衝突，さらに右の衝突と波及して，一番右側のボールが 1 つ落ちる。次の A との衝突を考えると（今度は A の左のボールと A の衝突），その衝突が左に波及して一番左のボールが落ちる。と考えていくと，A が 1 回衝突すると，それが波及してボールが 1 つ落ちるのであるから，A は 6 回衝突することになり，肢３は正しい。

肢５　同じくすり抜けで考える（そうしても距離は変わらない）。そこで，7 つの球について，それぞれ遠い端目がけてボールを動かせば，7 つのボールの移動距離はすべて 50cm より大きくなる（偶然，中点にボールが 1 つある場合は 6 つが 50cm より大きく，中央のボールだけちょうど 50cm）。合計すればこの場合は 3m50cm より大きくなる。

肢４，５の検討もしたので，かなり発想の転換を必要とするようにみえますが，実際には，上の例が一番衝突回数が多そうだ，とすぐに推測できますから，実際に調べてみれば，この場合に 6 回衝突することがわかり，肢４，５の検討をすることなく肢３が正解だとわかります。実践的にはそれが一番の解法です。