

プレチャレンジ問題 (2013 月 1 月分) の解答と解説

問題 1 経路 A と経路 B のようなコースをすべり落ちるジェットコースターを想像してみよう。経路 A では、最初の小さな坂で少し加速され、ある程度のスピード v_A になって水平距離 l の大部分を走る。最後のところで 2 番目の小さな坂で再び加速されて終着点に到達する。一方、経路 B では、最初に大きな坂で加速されるので、ジェットコースターはすごいスピード v_B になって一気に終着点まで行くことになる。このときのスピード v_B は、経路 A の場合でのスピード v_A より速いので、経路 B のほうが終着点に早く到着することになる。よって正解は②。一気に落下するジェットコースターのほうがスピードが出て怖いのは実感としてわかるでしょう。

第 1 チャレンジでは、このように体験にもとづく定性的な考察から正解にたどり着ける問題が毎年何題か出題される。もちろん、もっと「物理的な」考察で解いても良い。つまり、位置エネルギーと運動エネルギーという概念を使って考えると確信をもって正解を得ることができる。経路 A と経路 B の出発点の高さは同じなので、最初に小球が持っていた位置エネルギーは同じである。経路 B では、その位置エネルギーすべてを一気に運動エネルギーに変換してしまうのでスピード v_B は大きい。しかし、経路 A では、最初の坂で位置エネルギーの一部を運動エネルギーに変化するが、小高い平地ではまだ位置エネルギーが少し残っているために、そこでのスピード v_A は小さい。よって、経路 A の場合のほうが、遅れて到着点に到達することになる。持てる能力は出し惜しみせずに出し切ろう、という教訓もここから出てくる？

【調べてみよう】 位置エネルギーが他のエネルギーに移り変わる現象の例を探してみよう。

問題 2 走っている車や電車の窓からものを落とすと（危険ですので絶対にやってはいけません！）、後ろのほうに落ちていくという光景を見た経験があるでしょう。その経験から、自転車の場合でも同じはずだと考えて④か⑤を選んでしまう人が多いことでしょう。しかし、それは車や電車に乗っている人から見た現象であることに注意しよう。この問題は、道路に立っている B さんから見たらどう見るか、という問題なので話は違って来る。

自転車に乗っている A 君が持っているボールは、B さんから見ると自転車と同じスピードで動いている。だから、A 君がボールからそっと手を離すと、その直後は「慣性の法則」によってボールは自転車と同じスピードで問題の図の左向きに進む。もちろん下向きに落下もする。よって、正解は①となる。

慣性の法則とは、「物体がその運動の状態を続けようとする性質」である。「車は急に止まれない」も慣性の法則である。走っている車はブレーキをかけてもすぐには止まれない。だから、A 君が持っていたボールも手を離してもすぐには止まれないので、自転車の進行方向に進んでしまう。その運動と重力による落下運動が同時に起こることになる。

【調べてみよう】 身の回りで起こる現象で、慣性の法則で説明できる現象を探してみよう。