

科学パズルの答え (Q-2)

Q-2. 密閉した大きなガラスのビンの中で鳥が飛んでいる。鳥がビンの底におりたら、はかりの目盛りはどうなるだろうか？

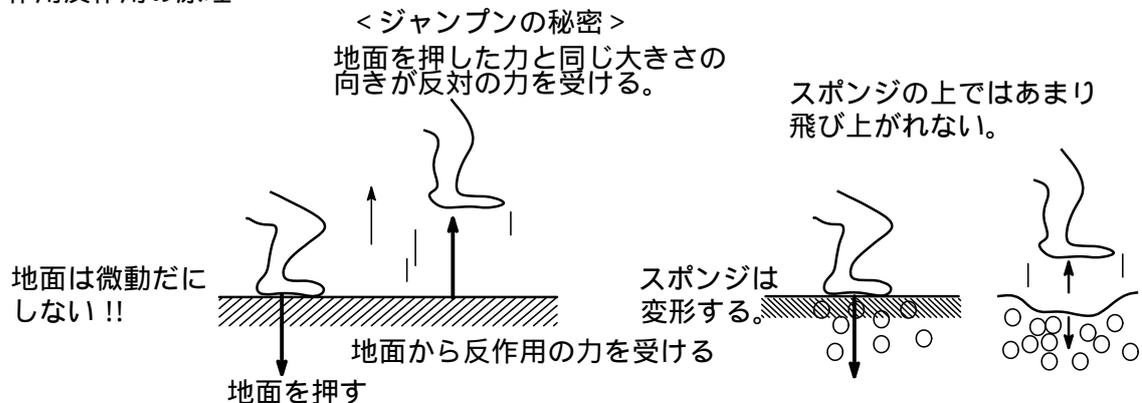
Ans. (答えは最後に載っています)

鳥は翼をはたかせて大空を自由に飛び回っていますね(もっともダチョウのように飛ばない鳥もありますが)。高校生の頃でしたか、藤子・F・不二雄の「パーマン」という漫画を愛読していましたが、ある日、実家の縁の下に埃をかぶって捨ててある手袋を見つけ、それを手にはめるとアレヨアレヨという間に体が中に浮き、自宅の上の大空を自由に飛びまわったという夢を見たことがあります。この夢は今でも鮮明に覚えています。大空を自由に飛びまわりたい、というのは人類の大きな希望ですね。

さて、鳥が飛ぶということはどういうことでしょうか？ 鳥の骨は中が空洞で軽いから飛ぶことができるんだ、ということだけではないんですね。ご承知のように地球には引力という、モノを引きつける力があります。あの軽い“綿”でさえ風に吹かれてフワフワと空中遊泳はするけど、最後には引力により地上に落ちますね。だから、飛ぶというか、飛び続けることは引力に対抗する力があって初めて可能になるのですね。

さて、ニュートンの運動法則の中で「作用・反作用の法則」というのがありました。別名、第3法則とも呼ばれています。ホップ・ステップ・ジャンプの3段跳びは力強く地面を蹴りあげていますね。この蹴り上げる力がそのままジャンプ力になっています。人間は地面を蹴るが(作用)、地面は蹴られても微動だにせず、蹴った力はそのまます人間に跳ね返ってくるのですね(反作用)。これが作用反作用の法則です。厚いスポンジの上でジャンプした場合には、スポンジの硬さにもよりますが、作用した力の多くはスポンジの変形に使われ、そのあまった力が反作用として人間に戻ってきますのであまり高くは飛べないですね。

作用反作用の原理

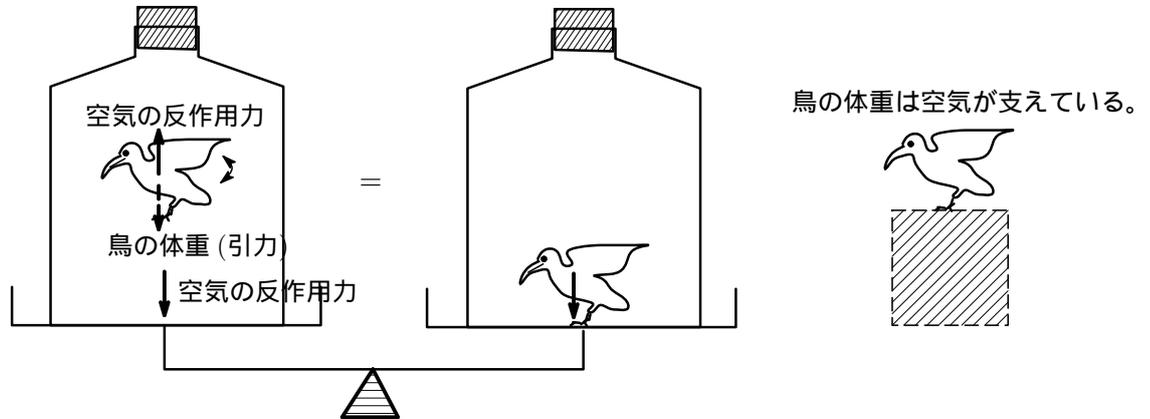


鳥が飛ぶのは、羽をばたつかせて空気の層を蹴り、空気層からの反作用の力で飛び続けることができます。

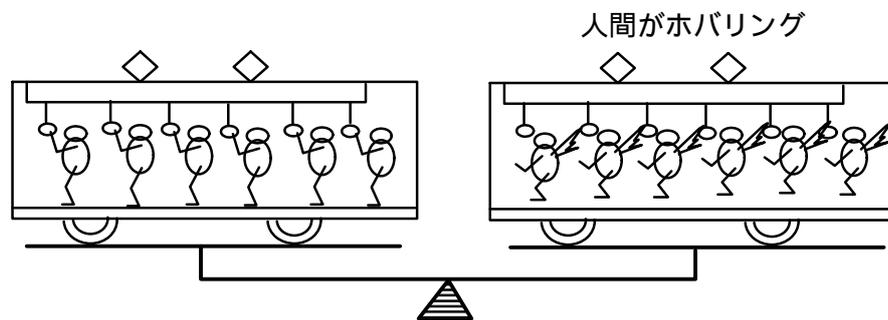
さて、かごの中の鳥の話に戻ります。密閉したビンの容器の中ですから、鳥は飛びまわっているというよりホバリング(羽ばたきながら空中飛行停止状態)しているものとしましょう。そうすると、鳥は空気の層からの反作用の力を受けて空中浮遊停止状態が可能となります。そしてピ

ンは密閉されていますから、空気の層からの反作用の力はビンの中にもかかることとなります。この力はいわば鳥の体重を空中で支える力と同じ大きさとなりますから、結局答えとしては「鳥がホバリングしているときもビンの底に降りた時もトータルの重さは変わらない」ということとなります。

ビンの重さ + 鳥の体重 (=空気の反作用力) ビンの重さ + 鳥の体重



ちなみに、このパズルの変形版として、電車に乗っている人が一斉にジャンプした場合、電車の総重量はどうなるでしょうか。答えは、人が空中に跳んでいる間は電車の総重量は軽くなります。というのは、鳥のように人は車内の空気を支えとして浮き続けることができないからです。人間に羽をつけてホバリングできれば別ですが。。。もっとも、飛び上がる瞬間には、そのジャンプ力の分だけ電車に力を及ぼしますから、瞬間的に電車の総重量は重くなると考えられます。



追加の Question

密閉されたビンが非常に大きいものとしします。ビンの中の鳥は下から上の方へぐんぐん上昇しました。そのときビンの総重量はどうなるでしょうか。

(答えは掲示板にでも書き込んでください。)

2008.11.15

by HENRY

(了)