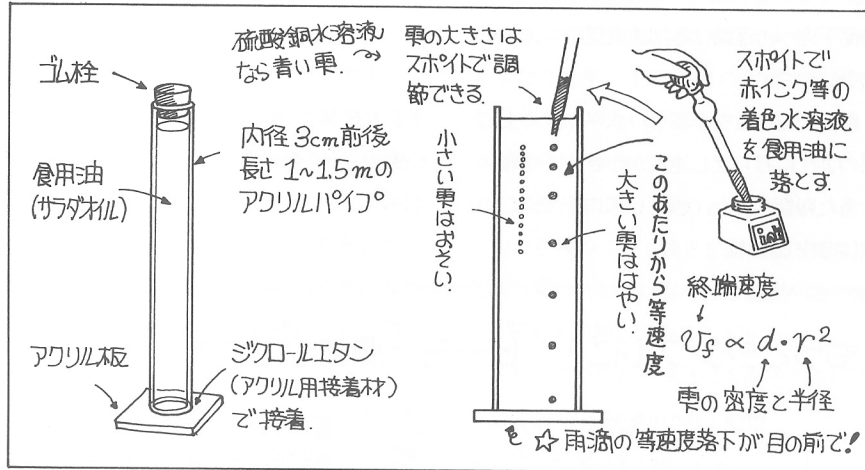


# アリストテレスはすご〜い



次の問題の正当率はどのくらいでしょう。

1. 大粒の雨と小粒の雨が降っている。地表付近では、どちらが早いかな。  
予想  
ア、大粒>小粒 イ、大粒=小粒  
ウ、大粒<小粒
2. ピッチャーが投げたボールをバッターが真上にファウルした。打ち上げた瞬間の速さと、落下してきたボールをキャッチャーが取るときにはボールの速さはどちらが早いかな。  
予想  
ア、打上げの方が相当大きい  
イ、少し大きい ウ、ほぼ同じ

この問題、両方とも小学生より高校生の方が誤答率が高いのです。

落下運動を学習して、アリストテレス流の『重いものほど早く落ちる』というとなえ方の『まちがい』を『知った』ために、現実の運動が見えなくなったのでしょうか。

また、物理の教科書にも『空気抵抗をムシする』と繰り返し書いてあります。

でも、空気中での落下運動は速度が大きくなると抵抗はムシできなくなります。雨粒が良い例です。空気抵抗がムシできるならば、地表付近では100m/sもの速度で『激突』することになります。(長野)

参考 大久保博和(’88 菊里高)さんの工夫

## 出たり消えたり空気抵抗

高校生の殆どが「大粒の雨も小粒の雨もほぼ同時に落ちる」と答えるのは、「ただような霧雨と、たたきつけるように降ってくる夕立ち」のイメージから考えないで、中学で習った「真空中では(空気抵抗が無視する場合)には」重さに無関係に同時に落ちる」ということを思い浮かべて答えるからでしょう。「空気抵抗が無視する場合」という条件がまったく欠落してしまって、ただ「同時に落ちる」ということだけが頭に残っているからだと思います。

逆に、「空気中でも、空気抵抗が無視する場合があるんだな……」という実感をもたせるため、「雨粒の落下」の問題のあとで、次のような問題を考えさせるとよい。

ピンポン玉と、ゴルフ・ボールを目の高さくらいの所から、同時に落下させる。どちらがはやく落ちると思うか。  
(予想) ア、ほとんどみわけがつかない(ほぼ同時に落ちる)  
イ、明らかな差が付き、ゴルフボールのほうがはやく落ちる

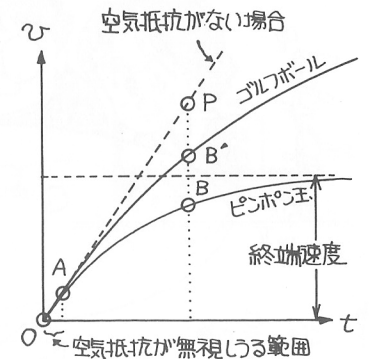
この問題では、ゴルフ・ボールのほうがはやく落ちるという予想のほうが多数派をしめます。

実際にやってみると、ほぼ同時に落下します。実は、これくらいの高さならほぼ同時に

落ちるのです。2階から落とせば、途中から明確に差がでます。

下記のグラフの直線OPは「空気の抵抗力が無視する場合」で、一定の加速度で速さをましてゆきます。

しかし、「空気の抵抗力が無視できない場合」には、速さ又は速さの2乗に比例した空



気の抵抗力を受けるため、 $v-t$ グラフは曲線となり、ピンポン玉はOAB、ゴルフ・ボールはOAB'となり、どちらもある時刻以後は一定速度(終端速度)になります。

目の高さから落とした場合は、ちょうどA点のあたりで着地するので、ピンポン玉もゴルフボールもほぼ同時に落ちるのです。

同じパラシュートをつけて落下させると、落下する速さ(終端速度)はほぼ重さに比例します。重いものをゆっくり落とすには、パラシュートを数個つけ、空気の抵抗力を大きくしてやればよいのです。(三井)