



第6回
科学の甲子園ジュニア 全国大会

実技競技②

「 ザ・キューブ2

～アルミのローラーコースター～」

⌘ 解説 ⌘

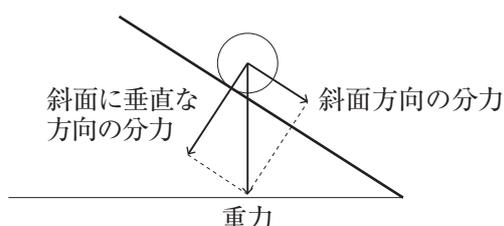
科学の甲子園ジュニア 解説

「ザ・キューブ2」に出場されたみなさん、お疲れ様でした。今年も昨年同様に縦45 cm×横45 cm×高さ45 cmの立方体の空間内に、直径20 mm 重さ32 gのステンレス製の「球体」を、できるだけゆっくりと転がり落とす「装置」の製作でした。昨年の「ザ・キューブ」では、限られた材料をうまく活用し、大きくタイムを伸ばすことに成功したチームがあった反面、半数近くのチームがゴールできずに涙をのむ結果となってしまいました。そこで今年は、より材料を限定しての再チャレンジとなりました。限られた材料を使い、学んできた知識や技能を活用し、状況に応じて様々な創意工夫をして課題を解決していくとともに、再現性や確実性も問われていました。この競技にのぞむため、みなさんは事前に何回も設計をやり直し、試作を重ねたことでしょう。

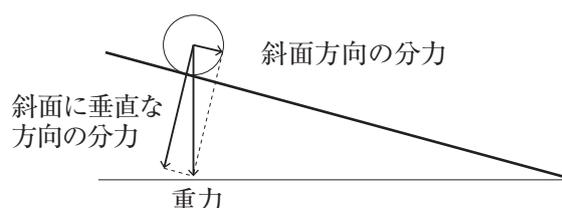
<物体の持つエネルギーについて>

運動している物体は、他の物体を変形させたり動かしたりすることができます。このような運動している物体が持つエネルギーを「運動エネルギー」といいます。運動する物体は、摩擦や他の物体を変形させたり動かしたりすることで「運動エネルギー」の一部を失っていきます。また、高い位置に静止していた物体は、重力によって落下することで、運動している状態になります。つまり、高い位置にある物体は、運動している物体と同様にエネルギーを持っているといえます。このエネルギーを「位置エネルギー」といいます。

運動している物体を重力に逆らって坂を転がり上げるようにすると「運動エネルギー」が失われて、やがて静止します。このとき坂を上がってきたので坂を上がり始めたときより「位置エネルギー」が大きくなっています。もし摩擦が十分小さければ、物体は再び坂を転がり落ちていき「運動エネルギー」が大きくなります。このように、「位置エネルギー」と「運動エネルギー」は互いに変換されることが分かります。今回の競技では、初めに「球体」の持っている「位置エネルギー」を「運動エネルギー」に、「運動エネルギー」を「位置エネルギー」に変換することを上手に時間をかけてコントロールすることが必要でした。



【図1】



【図2】

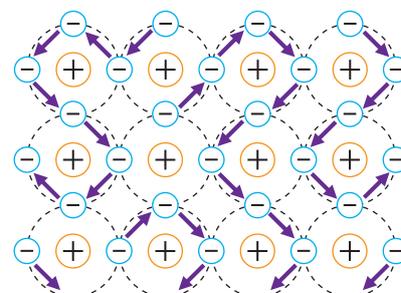
<アルミニウムの走路面について>

物体が運動するとき、運動とは反対向きに摩擦による力が働きます。しかし、「球体」が「アルミニウム」の走路面を運動することにより生じる摩擦力は、非常に小さいと考えられます。したがって、摩擦力を考慮しなくていい半面、摩擦力による速度調節ができないことから走路面の角度や距離の調節が難しくなります。速度が大きくなることで走路面から飛び出したり、落ちたりしないような工夫が必要でした。

また、走路面の材料である「アルミニウム」は金属です。
金属は、

- ① 金属光沢がある
- ② 展性、延性がある
- ③ 電気、熱の伝導性が高い

などの性質があります。これらの性質は、金属結合の特徴である自由電子が存在しているからです。



【図3】金属原子と自由電子

さらにアルミニウムを薄く延ばしたアルミテープは柔らかい素材です。この柔らかい「アルミニウム」の走路面を、剛性を高めるように成型したり、逆に柔らかさを活かしたりする工夫も必要でした。

現在、エネルギーを効率よく利用したり、素材となる物質を目的に合わせてうまく活用したりすることは、多くの方面で重要な技術となっています。例えば、自動車を効率よく走らせるために、「回生ブレーキ」で、自動車が止まろうとするときに発電機を回してその負荷でブレーキをかけ、運動エネルギーを電気エネルギーに変えています。また、軽量化のために重い部品をより密度の小さい素材で同じ強度の部品に変えていくことも行われています。

今後もさらにエネルギーを効率よく上手に使う技術は必要とされ生み出されていくことと思います。科学の甲子園ジュニアから育ったみなさんの中からも、限られたエネルギーをさらに上手に使う技術を開発する方が現れることを期待します。

以上、「ザ・キューブ2」の基礎になる力の分解やエネルギーの変換、金属について解説してきました。この競技の一番大事な指針になる部分です。中学生時代に学ぶような科学の基本的な概念や原理は、それだけ適応範囲が広く、私たちの行動の確かさで確実な指針になってくれるということは、今後科学を学ぶ上でもぜひ意識していただきたいところです。