



第5回
科学の甲子園ジュニア 全国大会

実技競技①
「ザ・キューブ」

⌘ 解説 ⌘

 **科学の甲子園ジュニア 解説**

「ザ・キューブ」に出場されたみなさん、お疲れ様でした。「ザ・キューブ」へのチャレンジでは、学んできた知識や技能を活用するとともに、状況に応じて様々な創意工夫をして課題解決への道筋を見つけ、チームとしての協力と相互啓発の力が発揮されたことと思います。こうした経験が、技術開発の喜びを味わい、将来の科学者や技術者への希望を育てることを強く願っています。

今回の競技は、限られた空間内を、「球体」ができるだけゆっくり転がり落ちるように工夫し、その時間の長さを競うものでした。

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」を、大会当日の限られた時間内に、限られた材料で製作するという難しい競技でした。

そ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。

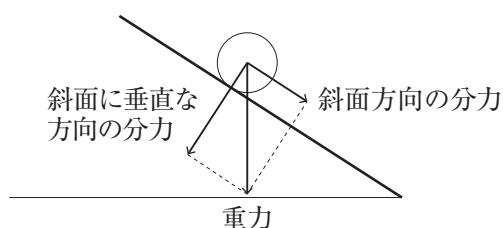
物体の持つエネルギーについて

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、摩擦など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。

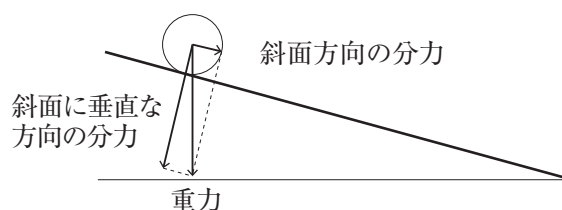
また、高い位置に静止していた物体は、重力によって落下することで、運動している状態になります。つまり、高い位置にある物体は、運動している物体と同様にエネルギーを持っているといえます。このエネルギーを「位置エネルギー」といいます。

運動している物体を重力に逆らって坂を転がり上がるようにすると「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。

「球体」が転がり落ちるときを考えてみましょう。「球体」の転がる面の傾きが大きければ、【図1】のように重力による斜面方向の分力が大きくなります。「球体」の転がる面の傾きが小さければ、【図2】のように重力による斜面方向の分力が小さくなります。



【図1】



【図2】

また、「球体」が転がる方向と反対向きに、摩擦による力が働きます。摩擦による力は斜面に垂直な方向の分力が大きいほど大きくなります。したがって、斜面の角度(斜度)が余りに小さいと、摩擦の力によって「球体」は止まってしまいます。摩擦以外にも、「球体」が「装置」の壁などに衝突したり、「音」が出たりすることによっても「運動エネルギー」は失われます。このとき、斜面の状態によっては、再び「球体」が動き出すのに十分な斜面方向の分力が得られないこともあります。そうすると、外から力は加えられませんから、「球体」は静止してしまいます。逆に、斜面方向の分力が十分大きければ、「球体」は止まらずに転がりますが、早く「設置面」に到達してしまいます。どのくらいの斜度で転がり落とすか、転がり落とす距離をどのように長くするかなどの工夫をしながら、「位置エネルギー」と「運動エネルギー」の変換をうまくコントロールすることが重要になったことと思います。

現在、エネルギーを上手に利用する技術は、多くの方面で重要な技術となっています。例えば、自動車の「回生ブレーキ」などは、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、無駄な運動エネルギーを電気エネルギーに変えて再利用することで省エネルギーを実現しています。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」の基礎になる力の分解やエネルギーの変換について解説してきました。全国大会に出場されたみなさんですから「そんなことはわかっているよ」という話だったかもしれませんが、でもやはり、この競技の一番大事な指針になるのはこの部分なのです。中学生時代に学ぶような科学の基本的な概念や原理は、それだけ適用範囲が広く、私たちの行動の確かで確実な指針となってくれるということは、今後科学を学ぶうえでもぜひ意識していただきたいところです。

他方、科学の基本的な概念や原理は、確かで確実なものであるからと言って、科学は人間の自由な思考や創造を束縛するものではありません。みなさんがご覧になったように、47都道府県の代表校が作った装置に1つとして同じものはありませんでした。人間は、思考すること、対話することをおして、科学の概念や原理を目の前の課題に即して見直しながら、確かで有益な創造物へと具体化していく力をもっています。だから、指針は1つでも答えの表現は多様です。この多様性が、また次の創造を生むのです。

みなさんが、この競技への参加を、こうした科学のすばらしさ、科学する人間のすばらしさを改めて感じるきっかけにいただければ、これほどうれしいことはありません。またお会いできるのをたのしみにしています。