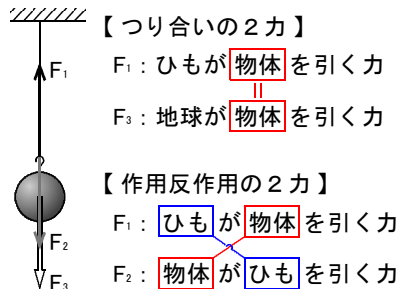


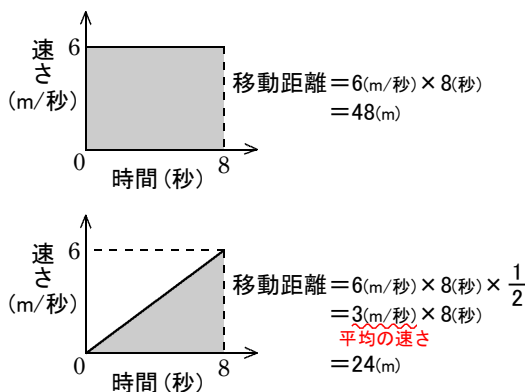
9 運動とエネルギー

P7 ポイント75 つり合う2力と作用・反作用の2力は、どちらも「同じ作用線上にあり、向きが反対で、大きさが等しい」と表現されるが、つり合う2力は1つの物体に2つの力がはたらいたときのものであり、作用・反作用の2力は2つの物体の間でやりとりされる力で、それぞれ別々の物体にはたらく力である。

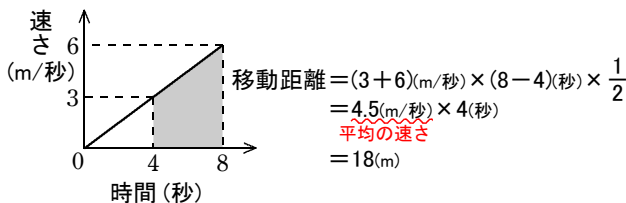
例えば右図で、力 F_1 と力 F_3 は、力をおよぼしているものは違うが、それぞれ同じ物体にはたらく2力なので、つり合いの2力である。また、力 F_1 と力 F_2 は、力をおよぼしているものとおよぼされているものが逆になっている2力なので、作用・反作用の2力である。



P10 ポイント77 等速直線運動をする物体の移動距離は、速さと時間の積で表すことができる。これは、時間(横軸)と速さ(縦軸)のグラフで囲まれた部分の面積になっている。同様に、一定の力がはたらく運動をする物体の移動距離も、時間(横軸)と速さ(縦軸)のグラフで囲まれた部分の面積で表すことができる。



いま、静止している物体に一定の力を加え続け、8秒後に6m/秒になる運動を考えてみる。このとき、8秒間の平均の速さは3m/秒なので、この運動は、3m/秒の速さで8秒間運動したのと同じである。よって、このときの移動距離は、 $3(\text{m/秒}) \times 8(\text{秒})$ となる。これはグラフで囲まれた三角形の面積を求めたことになる。また、この運動の4秒から8秒までの移動距離も、右図のように、グラフで囲まれた台形の面積を求めると、移動距離になる。



P15 ポイント79 物体をばねにつるして持ち上げるとき、人は、物体とばねの両方に仕事をするようになる。

いま、1Nの力で1cmのびる軽いばね(重さは考えない)を使って、5Nの物体を3cm持ち上げるときの仕事を考えてみる。右図は、そのときのようすをグラフに表したものである。グラフのAからBまでの間は、物体は持ち上がっていないが、人はばねに力を加えて5cm引いている。つまり、人は物体に対しては仕事をしていないが、ばねに対して仕事をしたことになる(このときのばねは、弾性エネルギーを持つ)。自然長のばねを5cm引くまでの平均の力の大きさは2.5Nなので、ばねに対してする仕事は、

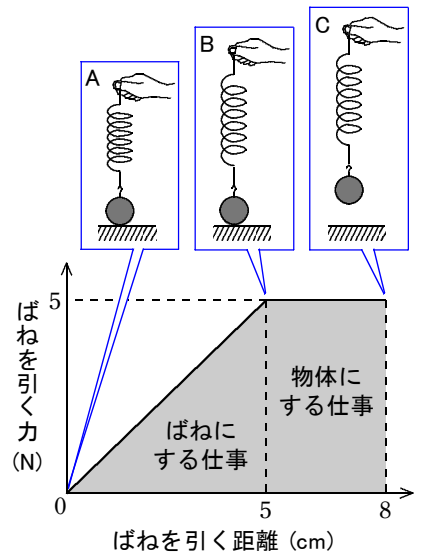
$$2.5(\text{N}) \times 0.05(\text{m}) = 0.125(\text{J})$$

これは、グラフで囲まれた部分の面積で表されることがわかる。そしてBからCまでの間は、物体が持ち上がっているため、人は物体に対して仕事をするようになる。その大きさは、

$$5(\text{N}) \times 0.03(\text{m}) = 0.15(\text{J})$$

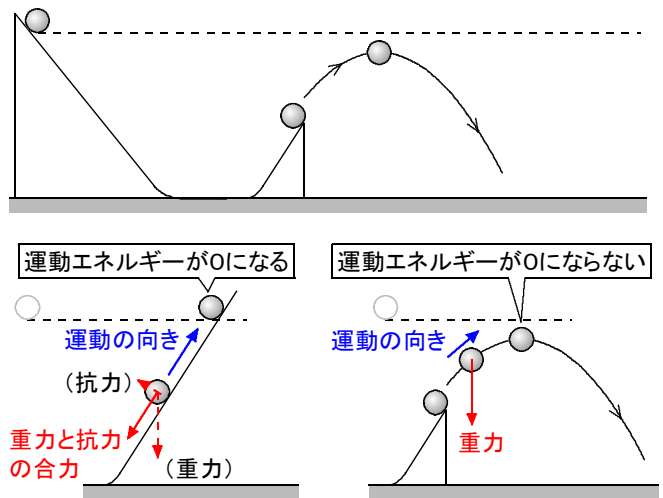
よって、人がする仕事は、

$$0.125(\text{J}) + 0.15(\text{J}) = 0.275(\text{J})$$



P18 ポイント80 中学生には少し難しい気

もするが、公立入試でもたまに見かけるのが、右図のように、斜面上のある高さから転がした小球が反対側の途切れた斜面から飛び出したとき、到達する高さはどうなるかという問題。斜面が途切れずにそのまま続いていた場合は、斜面上の小球には重力と抗力がはたらく。そ



その2力の合力の向きは斜面に沿って下向きで、小球の運動の向きとは正反対になるため、小球の運動エネルギーはやがて0になる。そのため、小球は最初に転がした高さと同じ高さまで到達する。ところが、途切れた斜面から飛び出した小球には重力しかはたらかない。そのため、鉛直上向きへは静止しても、水平方向へは静止しない(水平方向へは力がはたらかない

ので、水平方向の運動は慣性による運動、すなわち等速度運動である)。そのため、小球が最も高い地点に到達しても運動エネルギーは0にはならず、その高さは、小球を最初に転がした高さよりも低い。