

第 8 章	理科(3 年)	名前:	日 付	No.01
	エネルギー			

[問題 1]

200g の物体が基準面から 2m の高さにあるときの位置エネルギーの大きさは何 J か。ただし、100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。

[解答欄]

4J

[解説]

100g の質量に働く重力は 1N なので、200g の物体に働く重力は 2N である。

したがって、200g の物体を、重力に逆らって持ち上げるのに必要な力は 2N である。

2N の力で 2m 物体を移動させるときの仕事は、 $2(\text{N}) \times 2(\text{m}) = 4(\text{J})$ である。

4J の仕事をされた物体は、4J の位置エネルギーを与えられることになる。

一般に、位置エネルギーは次の式で求めることができる。

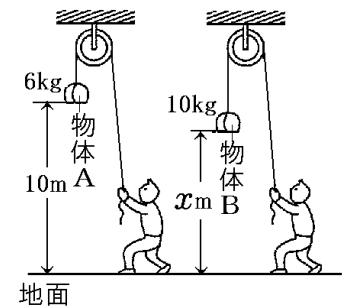
$$(\text{位置エネルギーJ}) = (\text{物体にかかる重力N}) \times (\text{基準面からの高さm})$$

[問題 2]

右図の地面を位置エネルギーの基準面とすると、次の各問いに答えよ。

ただし、100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。

- (1) 右図の物体 A のもつ位置エネルギーの大きさは何 J か。
- (2) 物体 A を 3 倍の重さのものに取り換え、高さを 2 倍にすると、位置エネルギーは何倍になるか。
- (3) 右図の物体 B の地面からの高さを $x(\text{m})$ とする。物体 B のもつ位置エネルギーが物体 A のもつ位置エネルギーと等しいとき x の値を求めよ。



[解答欄]

(1) 600J

(2) 6 倍

(3) $x = 6$

[解説]

(1) 質量 $6\text{kg} = 6000\text{g}$ の物体にはたらく重力の大きさは、 $6000 \div 100 = 60(\text{N})$ なので、

(物体 A の位置エネルギーJ) = (物体 A にかかる重力 N) $\times$ (基準面からの高さ m)

$$= 60(\text{N}) \times 10(\text{m}) = 600(\text{J})$$

(2) (位置エネルギーJ) = (物体にかかる重力 N) $\times$ (基準面からの高さ m) の式より、

重力の大きさが 3 倍で高さが 2 倍になると、位置エネルギーは $3 \times 2 = 6(\text{倍})$ になる。

(3) 質量 $10\text{kg} = 10000\text{g}$ の物体にはたらく重力の大きさは、 $10000 \div 100 = 100(\text{N})$ なので、

(物体 B の位置エネルギーJ) = $100(\text{N}) \times x(\text{m}) = 100x(\text{J})$

(物体 B の位置エネルギーJ) = (物体 A の位置エネルギーJ) なので、

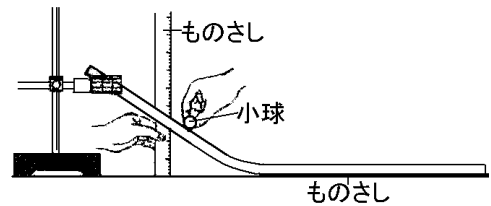
$$100x = 600 \quad \text{よって、} x = 600 \div 100 = 6(\text{m})$$

[問題 3]

次の実験について、各問いに答えよ。

【実験】

- ① 小球の高さを変えて木片に当て、木片の動く距離をはかる。
- ② 質量のちがう小球を木片に当て、木片の動く距離をはかる。
- (1) 物体が木片に当たって木片を動かす能力があるとき、この物体は()的エネルギーをもっているという。
()にあてはまる語句を書け。
- (2) ころがす小球の位置と木片の移動距離は、どんな関係があるか。
- (3) ころがす小球の質量と木片の移動距離は、どんな関係があるか。
- (4) 高い位置にある小球がもっている(1)の能力を、特に何というか。
- (5) (4)の能力は、小球の何によって決まるか。2つ答えよ。



[解答欄]

(1) 力学	(2) 小球の位置が高ければ高いほど、木片の移動距離は大きい。
(3) 小球の質量が大きければ大きいほど、木片の移動距離は大きい。	
(4) 位置エネルギー	(5) 質量、高さ

[解説]

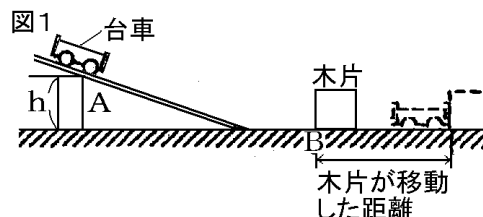
[位置エネルギー] 高さ、質量に比例
高さが3倍、質量が2倍なら、
位置エネルギーは、 $3 \times 2 = 6$ (倍)

- (1) 物体が木片に当たって木片を動かす能力があるとき、この物体は力学的エネルギーをもっているという。
- (2)(3) 小球の位置が高ければ高いほど、木片の移動距離は大きい。また、小球の質量が大きければ大きいほど、木片の移動距離は大きい。
- (4) 高い位置にある物体がもっているエネルギーを位置エネルギーという。
- (5) 物体の位置エネルギーは、物体の質量と基準面からの高さによって決まる。
位置エネルギーは高さに比例する。
高さが2倍、3倍、4倍…になると、位置エネルギーは2倍、3倍、4倍…になる。
また、位置エネルギーは物体の質量に比例する。
物体の質量が2倍、3倍、4倍…になると、位置エネルギーは2倍、3倍、4倍…になる。
したがって、(位置エネルギー)=(質量) $\times$ (高さ) という関係が成り立つ。

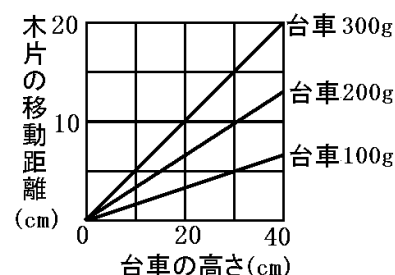
[問題 4]

図 1 のように台車を斜面の A 点で静かにはなし、床の上の B 点においてある木片にぶつけたところ、木片は押されて動いた。これについて、次の各問いに答えよ。

- (1) A 点にある台車のもつエネルギーを何というか。
- (2) 台車の高さで木片の移動した距離の間には、どのような関係があるか。
- (3) 200g の台車を高さ 60cm の高さからはなすと、木片の移動距離は何 cm になるか。



- (4) (1)のエネルギーと、台車の高さで台車の質量との関係について、正しいものを次のア～カの中から 1 つ選べ。
 ア エネルギーは台車の高さで比例し、質量で反比例する。
 イ エネルギーは台車の高さで反比例し、質量で反比例する。
 ウ エネルギーは台車の高さで比例し、質量で比例する。
 エ エネルギーは台車の高さで反比例し、質量で比例する。
 オ エネルギーは台車の高さで比例し、質量の 2 乗で比例する。
 カ エネルギーは台車の高さで反比例し、質量の 2 乗で比例する。



[解答欄]

(1) 位置エネルギー	(2) 比例の関係	(3) 20cm	(4) ウ
-------------	-----------	----------	-------

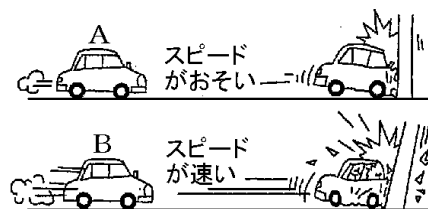
[解説]

- (1) 高いところにある物体のもつエネルギーを位置エネルギーという。
- (2) グラフより、どの台車の場合も木片の移動距離と台車の高さのグラフは原点を通る直線になっているので、木片の移動距離は台車の高さで比例することがわかる。
 (高さが 2 倍、3 倍、4 倍・・・になると、移動距離も 2 倍、3 倍、4 倍・・・になっていく)
- (3) グラフより 200g の台車を 30cm の高さからはなすと、木片は 10cm 移動する。
 (2)より移動距離は高さで比例するので、高さが 2 倍の 60cm になると、移動距離も 2 倍の 20cm になる。
- (4) 位置エネルギーは高さで比例する。
 高さが 2 倍、3 倍、4 倍・・・になると、位置エネルギーは 2 倍、3 倍、4 倍・・・になる。
 また、位置エネルギーは物体の質量で比例する。
 物体の質量が 2 倍、3 倍、4 倍・・・になると、位置エネルギーは 2 倍、3 倍、4 倍・・・になる。
 したがって、(位置エネルギー)=(質量)×(高さ) という関係が成り立つ。

[問題 5]

右図について次の各問いに答えよ。

- (1) 図の自動車のように、運動している物体がもつエネルギーを何というか。
- (2) 右図で、(1)のエネルギーが大きいのは A、B のどちらか。
- (3) 次の文の()にあてはまる語句を書け。



物体がもつ(1)のエネルギーは、物体が(①)運動するほど大きい。速さが同じときは、質量の(②)物体ほどエネルギーは大きい。

[解答欄]

(1) 運動エネルギー	(2) B	(3)①速く	②大きい
-------------	-------	--------	------

[解説]

[運動エネルギー]
 質量に比例, 速さの2乗に比例
 質量が2倍, 速さが3倍なら,
 運動エネルギーは, $2 \times 3^2 = 18$ (倍)

運動している物体は、他の物体に衝突したとき、その物体を動かす能力があるので、エネルギーをもっている。このように、運動している物体がもっているエネルギーを**運動エネルギー**という。

物体の質量が 2、3、4・・・倍になると、運動エネルギーは 2、3、4・・・倍になる。(比例の関係)

また、物体の速さが 2、3、4・・・倍になると、運動エネルギーは 2^2 、 3^2 、 4^2 ・・・倍になる。(運動エネルギーは速さの 2 乗に比例する)

例えば、時速 80km で走っている自動車は、時速 40km で走っているときとくらべて、速さが 2 倍なので、運動エネルギーは $2^2=4$ 倍になる。

スピードを出しているときに起こした事故の致死率が、スピードを出していないときにくらべて非常に大きいのは、運動エネルギーが速さの 2 乗に比例するからである。

[問題 6]

動いている物体が持つエネルギーについて調べるために、手で台車をおし、ものさしが打ちこまれる長さをはかる実験を行った。次の各問いに答えよ。

- (1) 動いている物体が持つエネルギーを何というか。
- (2) 台車の速さを変えないで、エネルギーを大きくしたい。どうすればよいか。
- (3) 台車の速さとエネルギーの大きさは比例関係といえるか。

[解答欄]

(1) 運動エネルギー	(2) 台車の質量を大きくする。	(3) いえない。
-------------	------------------	-----------