

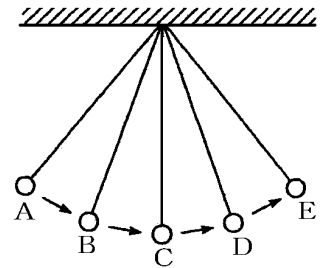
|       |         |     |     |       |
|-------|---------|-----|-----|-------|
| 第 8 章 | 理科(3 年) | 名前: | 日 付 | No.03 |
|       | エネルギー   |     |     |       |

## [問題 1]

右図で A の位置にあった振り子をはなすと、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$  のように移動した。

空気の抵抗及び摩擦力がないものとして、次の各問いに答えよ。

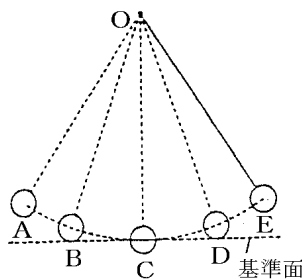
- (1) 位置エネルギーが最大である点は、A～E 点のうち、どれとどれか。
- (2) 運動エネルギーが最大である点は、A～E 点のうち、どれか。
- (3) B 点と位置エネルギーの大きさが等しいのは A、C、D、E 点のどれか。
- (4) おもりが A 点から C 点に移動するとき、①位置エネルギー、  
②運動エネルギーはそれぞれどのように変化するか。
- (5) 位置エネルギーと運動エネルギーの和を何というか。
- (6) 摩擦や空気の抵抗がなければ、A～E の各点で(5)はどのようなになっているか。



## [解答欄]

|                        |              |                     |                            |
|------------------------|--------------|---------------------|----------------------------|
| (1) <b>A と E</b>       | (2) <b>C</b> | (3) <b>D</b>        | (4) ① <b>減少する。(小さくなる。)</b> |
| ② <b>増加する。(大きくなる。)</b> |              | (5) <b>力学的エネルギー</b> | (6) <b>等しい。(同じである。)</b>    |

## [解説]



|       | 位置エネルギー | 運動エネルギー |
|-------|---------|---------|
| A     | 最大      | 0       |
| A→B→C | 減少      | 増加      |
| C     | 0       | 最大      |
| E     | 最大      | 0       |

- (1) 空気の抵抗及び摩擦力がないので、E は A と同じ高さになる。位置エネルギーが最大になるのは、高さが一番高くなる A と E のときである。
- (2) 位置エネルギーと運動エネルギーの和は一定であるので、位置エネルギーが最小になる C 点で運動エネルギーは最大になる。
- (3) B 点と位置エネルギーが同じになるのは、高さが同じである D 点である。
- (4)(5) おもりが A 点から C 点に移動するとき、高さが低くなるので位置エネルギーは減少する。位置エネルギーと運動エネルギーをあわせた力学的エネルギーは摩擦等がなければ一定であるので、位置エネルギーが減少するとき運動エネルギーは増加する。
- (6) 力学的エネルギーは摩擦等がなければ一定であるので、A～E の各点の力学的エネルギーは等しくなる。

## [問題 2]

右図のように、ふりこのおもりを A の位置ではなしたところ、位置 B を通過し、C の位置に達する運動をした。糸ののびと質量、空気の抵抗及び摩擦力がないものとして、各問いに答えよ。

- (1) a、b は、各点でおもりがもっているエネルギーを表している。

それぞれを何エネルギーというか。

- (2) a と b のエネルギーの和を何というか。

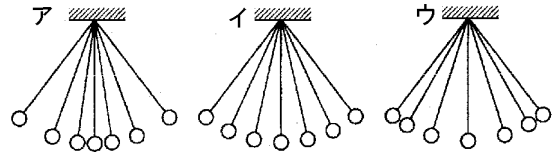
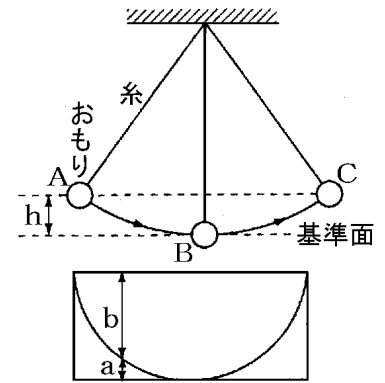
- (3) ふりこの運動は、この後どうなると考えられるか。次のア～ウから 1 つ選び、記号で答えよ。

ア ふれが小さくなっていく。

イ ふれが大きくなっていく。

ウ 同じ運動がいつまでも続く。

- (4) おもりの A～C 間の運動を撮影したストロボ写真は次のどれか。右のア～ウから 1 つ選び、記号で答えよ。



## [解答欄]

|              |           |              |
|--------------|-----------|--------------|
| (1)a 位置エネルギー | b 運動エネルギー | (2) 力学的エネルギー |
| (3) ウ        | (4) ウ     |              |

## [解説]

|     | 位置エネルギー | 運動エネルギー |
|-----|---------|---------|
| A   | 最大      | 0       |
| A→B | 減少      | 増加      |
| B   | 0       | 最大      |
| C   | 最大      | 0       |

- (1) おもりがもっているエネルギーは位置エネルギーと運動エネルギーである。

位置エネルギーは高さが高いほど大きいので A 点で最大になり、B 点で最小になる。

したがって a が位置エネルギーを表している。

摩擦等がない場合、位置エネルギーと運動エネルギーの和(力学的エネルギー)は一定であるので、

b は運動エネルギーを表していると判断できる。

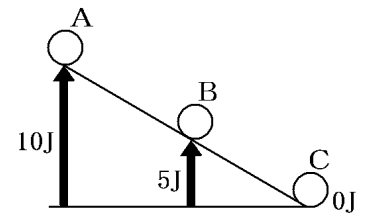
- (3) 摩擦等がないので力学的エネルギーは一定で、同じ運動がいつまでも続くと判断できる。

(4) A から B へふれるにつれて、高さが低くなるので位置エネルギーが減少し、その分だけ運動エネルギーが増加する。したがって、A から B へ行くにつれて速さはだんだん速くなり、ストロボ写真ではウのように B 付近の間隔が広がる。

## [問題 3]

小球を摩擦がない斜面の最高点の A 点において静かに手をはなすと、  
 小球は B 点から C 点まで転がった。小球が A 点、B 点、C 点でもって  
 いる位置エネルギーは、それぞれ 10J、5J、0J であった。

摩擦や空気抵抗はないものとして次の各問いに答えよ。



- (1) A 点、B 点、C 点での運動エネルギーはそれぞれ何 J か。
- (2) A 点、B 点、C 点で一定に保たれているエネルギーの名前を答えよ。
- (3) (2)のエネルギーの大きさを答えよ。

## [解答欄]

|        |     |      |              |         |
|--------|-----|------|--------------|---------|
| (1)A0J | B5J | C10J | (2) 力学的エネルギー | (3) 10J |
|--------|-----|------|--------------|---------|

## [解説]

摩擦等がない場合、位置エネルギーと運動エネルギーの和である力学的エネルギーはつねに一定である。  
 このことを**力学的エネルギーの保存**という。

A 点での球の速さは 0 なので、運動エネルギーは 0J である。

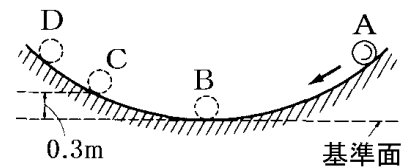
したがって、力学的エネルギーは  $10 + 0 = 10\text{J}$  である。

B 点の位置エネルギーが 5J なので、運動エネルギーは 5J である。

C 点の位置エネルギーは 0J なので、運動エネルギーは 10J である。

## [問題 4]

右の図のような、なめらかな斜面上で、質量  $0.3\text{kg}$  の小球を A 点からころがす。小球は、B、C 点をへて D 点に達し、いったん止まった後、再び逆向きに動きだした。この図を見て、次の各問いに答えよ。ただし、小球の位置エネルギーを、基準面上の B 点で  $0\text{J}$ 、A 点で  $1.5\text{J}$  とする。また、摩擦熱や空気の抵抗は考えないものとし、質量が  $100\text{g}$  の物体にはたらく重力の大きさを  $1\text{N}$  とする。



- (1) A 点の基準面からの高さは何  $\text{m}$  か。
- (2) B 点を通過するときの運動エネルギーはいくらか。
- (3) C 点を通過するときの①位置エネルギーはいくらか。また、②運動エネルギーはいくらか。

## [解答欄]

|                   |                   |                    |                 |
|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| (1) $0.5\text{m}$ | (2) $1.5\text{J}$ | (3)① $0.9\text{J}$ | ② $0.6\text{J}$ |
|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------|

## [解説]

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

小球の質量は  $0.3\text{kg} = 300\text{g}$  で、小球に働く重力は  $3\text{N}$  であるので、 $1.5(\text{J}) = 3(\text{N}) \times (\text{基準面からの高さ } \text{m})$  したがって、(基準面からの高さ  $\text{m}$ ) =  $1.5(\text{J}) \div 3(\text{N}) = 0.5(\text{m})$

(2) 小球が  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  に動くとき位置エネルギーが減少し、その分、運動エネルギーが増加していく。

摩擦や空気抵抗がないので、(力学的エネルギー) = (位置エネルギー) + (運動エネルギー) は一定である。

A 点では速さは  $0$  なので運動エネルギーは  $0\text{J}$  である。

したがって、A 点では、(力学的エネルギー) = (位置エネルギー) + (運動エネルギー) =  $1.5 + 0 = 1.5(\text{J})$  である。

B 点では、高さは基準面なので  $0\text{m}$  で、(位置エネルギー) =  $0$  である。

したがって、B 点での運動エネルギーは、 $1.5(\text{J})$  である。

(3) 小球の質量は  $0.3\text{kg} = 300\text{g}$  なので、小球に働く重力は  $3\text{N}$  である。

C 点の基準面からの高さは  $0.3\text{m}$  なので、

(位置エネルギー  $\text{J}$ ) = (物体にかかる重力  $\text{N}$ )  $\times$  (基準面からの高さ  $\text{m}$ ) =  $3(\text{N}) \times 0.3(\text{m}) = 0.9(\text{J})$

(力学的エネルギー) = (位置エネルギー) + (運動エネルギー) なので、 $1.5 = 0.9 + (\text{運動エネルギー})$  よって、(運動エネルギー) =  $1.5 - 0.9 = 0.6(\text{J})$

## [問題 5]

右図のように、質量 600g のおもりに糸をつけ、点 O からつり下げてふりこを作った。

おもりを点 C から点 A まで手で持ち上げ、静かにはなした。

空気の抵抗や摩擦は考えないものとする。

また、質量が 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。

(1) C 点から A 点に持ち上げられたおもりがもつ位置エネルギーは何 J か。

(2) C 点を通過するときの、おもりのもつ①位置エネルギーはいくらか。また、②運動エネルギーはいくらか。

(3) D 点を通過するときの、おもりのもつ①位置エネルギーはいくらか。また、②運動エネルギーはいくらか。

(4) おもりのもつ位置エネルギーと運動エネルギーが等しくなる点はどこか、1 つ選べ。

[解答欄]

|          |         |       |          |
|----------|---------|-------|----------|
| (1) 1.2J | (2)①0J  | ②1.2J | (3)①0.3J |
| ②0.9J    | (4) B 点 |       |          |

[解説]

(1) 質量 600g のおもりにかかる重力は 6N、A 点の基準面からの高さは  $20\text{cm}=0.2\text{m}$  なので、

(位置エネルギー J) = (物体にかかる重力 N) × (高さ m) =  $6(\text{N}) \times 0.2(\text{m}) = 1.2(\text{J})$

(2)～(4) (力学的エネルギー) = (位置エネルギー) + (運動エネルギー) である。

空気の抵抗や摩擦がないので、力学的エネルギーの値は一定になる。

A 点ではおもりの速さは  $0\text{m}/\text{秒}$  なので運動エネルギーも 0J である。

したがって、力学的エネルギーは、 $1.2 + 0 = 1.2(\text{J})$  である。

B～E の運動エネルギーは、(運動エネルギー) = (力学的エネルギー) - (位置エネルギー) で求めることができる。

表にすると、次のようになる。

|   | 位置エネルギー                                             | 運動エネルギー                     |
|---|-----------------------------------------------------|-----------------------------|
| A | $6(\text{N}) \times 0.2(\text{m}) = 1.2(\text{J})$  | 0(J)                        |
| B | $6(\text{N}) \times 0.1(\text{m}) = 0.6(\text{J})$  | $1.2 - 0.6 = 0.6(\text{J})$ |
| C | $6(\text{N}) \times 0(\text{m}) = 0(\text{J})$      | $1.2 - 0 = 1.2(\text{J})$   |
| D | $6(\text{N}) \times 0.05(\text{m}) = 0.3(\text{J})$ | $1.2 - 0.3 = 0.9(\text{J})$ |
| E | $6(\text{N}) \times 0.2(\text{m}) = 1.2(\text{J})$  | $1.2 - 1.2 = 0(\text{J})$   |

