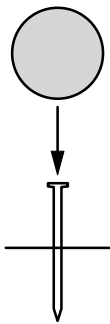


ステップ1 重力による位置エネルギー

1

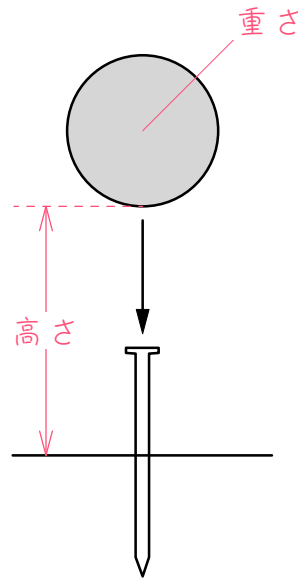
図のように、鉄球を高いところから落として、くいのささった深さをはかる実験をしました。次の表は、鉄球の重さや高さをいろいろとかえて、くいのささった深さをまとめたものです。このとき、( ) にあてはまる数を求めなさい。



実験	A	B	C	D	E	F	G
鉄球の重さ(g)	100	200	300	100	100	200	300
鉄球の高さ(cm)	10	10	10	20	30	20	1
ささった深さ(cm)	0.3	0.6	0.9	0.6	0.9	ア	1.8

- (1) 実験A、B、( )から、鉄球の( )が一定のとき、鉄球の( )が2倍、3倍、・・・になると、ささった深さは( )倍、( )倍、・・・になることが分かります。
- (2) 実験A、D、( )から、鉄球の( )が一定のとき、鉄球の( )が2倍、3倍、・・・になると、ささった深さも( )倍、( )倍、・・・になることが分かります。
- (3) 表のアは( )、イは( )です。

2 1について、【 】の中の適当な言葉に○をし、あとの問いに答えなさい。



図のように、高い位置からおもりを落とすと、地面にくいが打ちつけられます。落とす位置を【高く・低く】すればするほど、また、おもりを【重く・軽く】すればするほど、くいは深く地中に打ちつけられます。

このように、高い位置にある物体は、それだけで他の物体におよぼすエネルギーを持っていると考えることができます。このようなエネルギーを、「重力による位置エネルギー」といい、次の公式で求めることができます。

重さ×高さになって  
いるのがポイント

重力による位置エネルギー＝物体の重さ×高さ×重力加速度

※ 「重力加速度」とは、落下する物体が1秒間あたりに加速する速さ（1秒間あたり秒速9.8m）。この公式は覚えなくても構いません。

実験	A	B	C	D	E	F	G
鉄球の重さ(g)	100	200	300	100	100	200	300
鉄球の高さ(cm)	10	10	10	20	30	20	1
さざった深さ(cm)	0.3	0.6	0.9	0.6	0.9	ア	1.8

ここでは簡単に、公式の「重力加速度」を無視して (いつも同じだから)、

重力による位置エネルギー = 物体の重さ × 高さ

とします。(正確には、位置エネルギーの比になります)

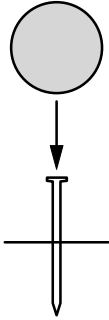
例えば、実験Aの位置エネルギーを  $100 \times 10 = 1000$  と考えます。このとき、次の表の空らんをうめなさい。

実験	A	B	C	D	E	F	G
鉄球の重さ(g)	100	200	300	100	100	200	300
鉄球の高さ(cm)	10	10	10	20	30	20	
位置エネルギー	1000						
さざった深さ(cm)	0.3	0.6	0.9	0.6	0.9		1.8

この表より、鉄球が持つ重力による位置エネルギーとさざった深さが比例していることが分かります。

3

図のように、鉄球を高いところから落として、くいのささった深さをはかる実験をしました。次の表は、鉄球の高さや重さをいろいろとかわえて、くいが地中にささった深さをまとめたものです。



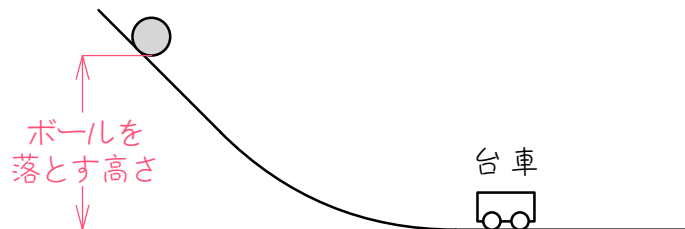
実験	A	B	C	D	E
鉄球の高さ (cm)	10	20	30	10	10
鉄球の重さ (g)	100	100	100	200	300
ささった深さ (cm)	0.4	0.8	1.2	0.8	1.2

(1) 150 g の鉄球を 20 cm の高さから落とすと、くいは地中に何 cm ささりま  
すか。

(2) くいを地中に 2.0 cm さすには、200 g の鉄球を何 cm の高さから落とせば  
いいですか。

4

図のように斜面でボールを転がすと、ボールが台車に衝突し、台車が動きます。次の表は、ボールの重さや落とす高さを変えて、台車の移動距離をまとめたものです。

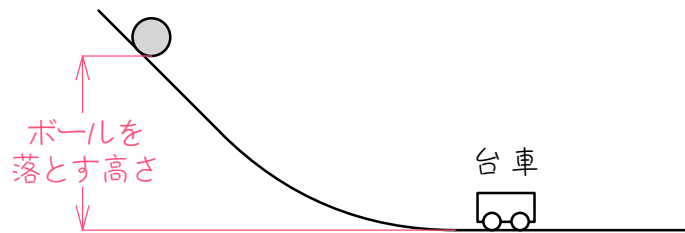


実験	A	B	C	D	E	F	G
ボールの重さ(g)	100	200	300	100	100	200	250
ボールの高さ(cm)	10	10	10	20	30	20	イ
台車の移動距離(cm)	0.4	0.8	1.2	0.8	1.2	ア	2.0

- (1) 実験A、B、( ) から、ボールの( ) が一定のとき、ボールの( ) が2倍、3倍、・・・になると、台車の移動距離は( ) 倍、( ) 倍、・・・になることが分かります。
- (2) 実験A、D、( ) から、ボールの( ) が一定のとき、ボールの( ) が2倍、3倍、・・・になると、台車の移動距離は( ) 倍、( ) 倍、・・・になることが分かります。
- (3) 表のアは( )、イは( ) です。

5

図のように斜面でボールを転がすと、ボールが台車に衝突し、台車が動きます。次の表は、ボールの重さや落とす高さを変えて、台車の移動距離をまとめたものです。



実験	A	B	C	D	E
ボールの高さ(cm)	10	10	10	20	30
ボールの重さ(g)	100	200	300	100	100
台車の移動距離(cm)	0.3	0.6	0.9	0.6	0.9

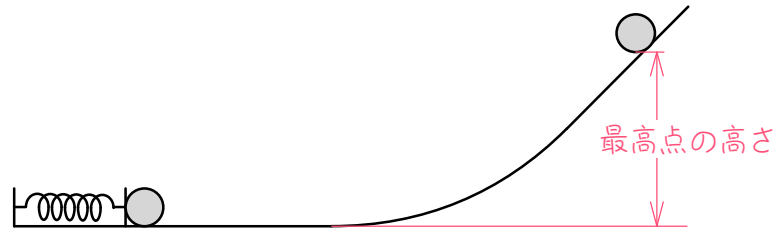
(1) 400 g のボールを 25 cm の高さから転がすと、台車は何 cm 移動しますか。

(2) 台車を 1.2 cm 移動させるには、何 g のボールを 20 cm の高さから転がせばいいですか。

ステップ2 弾性力による位置エネルギー

6

図のように、水平面と斜面がなめらかにつながっています。この水平面にばねを取りつけて、ばねを縮めて小球を打ち出すと、小球は斜面をある高さまで上がって止まり、転がり落ちます。次の表は、ばねの自然長から縮めた長さと小球の最高点の高さの関係を調べたものです。このとき、( ) にあてはまる数を求めなさい。



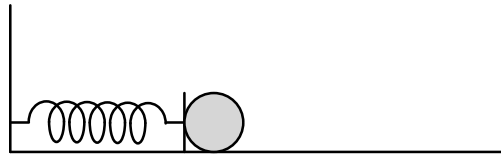
ばねの自然長から縮めた長さ(cm)	1	2	3	4	5	イ
最高点の高さ(cm)	2	8	18	32	ア	128

(1) 表より、ばねの自然長から縮めた長さが2倍、3倍、4倍、・・・になると、小球の最高点の高さは( )倍、( )倍、( )倍、・・・になることが分かります。

(2) 表のアは( )、イは( )です。

7

6について、後の問いに答えなさい。



図のように、ばねの先に物体を取りつけて、ばねを縮めてから離すと、物体は勢いをつけて斜面を上ったり、他の物体にぶつかって仕事をすることができます。

このように、縮められたばねの先に取りつけられた物体は、それだけでエネルギーを持っていると考えることができます。このようなエネルギーを、「弾性力による位置エネルギー」といい、次の公式で求めることができます。

$$\text{弾性力による位置エネルギー} = \text{ばねの伸び縮み} \times \text{ばねの伸び縮み} \times \text{ばね定数} \div 2$$

2回出てくるのがポイント

※「弾性力」とは、変形された物体がもとの形にもどろうとする力。

「ばね定数」とは、ばねののびにくさのこと。この公式は覚えなくても構いません。



ばねの自然長から縮めた長さ(cm)	1	2	3	4	5	イ
最高点の高さ(cm)	2	8	18	32	ア	128

ここでは簡単に、公式の「 $\times$ ばね定数 $\div 2$ 」を無視して(いつも同じだから)、

弾性力による位置エネルギー＝ばねの伸び縮み $\times$ ばねの伸び縮み

とします。(正確には、位置エネルギーの比になります)

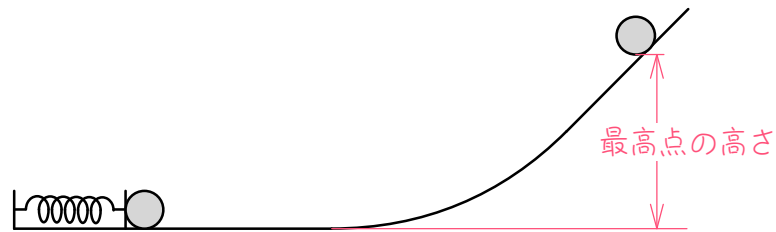
例えば、ばねを1cm縮めたときの位置エネルギーを、 $1 \times 1 = 1$ と考えます。このとき、次の表の空らんをうめなさい。

ばねの自然長から縮めた長さ(cm)	1	2	3	4	5	
位置エネルギー	1					
最高点の高さ(cm)	2	8	18	32		128

この表により、物体が持つ弾性力による位置エネルギーと最高点の高さが比例することが分かります。

8

図のように、水平面と斜面がなめらかにつながっています。この水平面にばねを取りつけて、ばねを縮めて小球を打ち出すと、小球は斜面をある高さまで上がって止まり、転がり落ちます。次の表は、2種類のばねA、Bを使って、ばねの自然長から縮めた長さと小球の最高点の高さの関係を調べたものです。表の空らんをうめなさい。



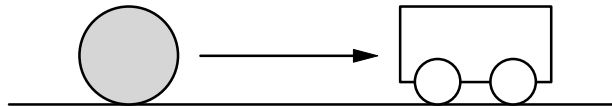
ばねを縮める長さ(cm)	1	2	3	4		
ばねAを使ったときの 最高点の高さ(cm)	1.5	6.0	13.5		54.0	
ばねBを使ったときの 最高点の高さ(cm)	2.4	9.6	21.6			153.6

ステップ3 運動エネルギー

9

図のようにボールを台車に衝突しょうとつさせると、台車が動きます。次の表は、ボールの重さや速さを変えて、台車の移動距離をまとめたものです。

( ) にあてはまる数を求めなさい。



実験	A	B	C	D	E	F	G
ボールの重さ(g)	100	200	300	100	100	200	100
ボールの速さ(cm/秒)	10	10	10	20	30	20	イ
台車の移動距離(cm)	0.4	0.8	1.2	1.6	3.6	ア	6.4

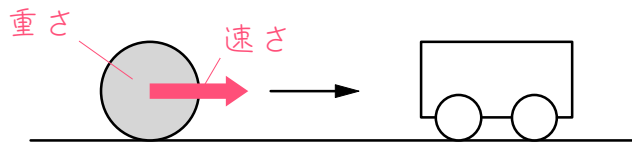
(1) 実験A、B、( ) から、ボールの( ) が一定のとき、ボールの( ) が( ) 倍、( ) 倍、・・・になると、台車の移動距離も( ) 倍、( ) 倍、・・・になることが分かります。

(2) 実験A、D、( ) から、ボールの( ) が一定のとき、ボールの( ) が( ) 倍、( ) 倍、・・・になると、台車の移動距離は( ) 倍、( ) 倍、・・・になることが分かります。

(3) 表のアは( )、イは( ) です。

10

11について、【 】の中の適当な言葉に○をし、後の問いに答えなさい。



図のように、動いている物体が他の物体にぶつかると、他の物体を動かすことができます。動いている物体の速さを【速く・遅く】すればするほど、また、動いている物体を【重く・軽く】すればするほど、他の物体をたくさん動かすことができます。

このように、動いている物体は、それだけで他の物体におよぼすエネルギーを持っていると考えることができます。このようなエネルギーを「運動エネルギー」といい、次の公式で求めることができます。

$$\text{運動エネルギー} = \text{重さ} \times \text{速さ} \times \text{速さ} \div 2$$

2回出てくるのがポイント

※この公式は覚えなくても構いません。

実験	A	B	C	D	E	F	G
ボールの重さ(g)	100	200	300	100	100	200	100
ボールの速さ(cm/秒)	10	10	10	20	30	20	1
台車の移動距離(cm)	0.4	0.8	1.2	1.6	3.6	A	6.4

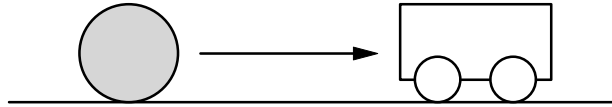
ここでは簡単に、前のページの公式の「÷2」を無視して、実験Aでボールのもつ運動エネルギーを、 $100 \times 10 \times 10 = 10000$ とします。このとき、次の表の空らんをうめなさい。

実験	A	B	C	D	E	F	G
ボールの重さ(g)	100	200	300	100	100	200	100
ボールの速さ(cm/秒)	10	10	10	20	30	20	
運動エネルギー	10000						
台車の移動距離(cm)	0.4	0.8	1.2	1.6	3.6		6.4

この表により、ボールの持つ運動エネルギーと台車の移動距離が比例することが分かります。

11

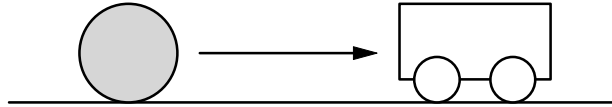
図のようにボールを台車に衝突させると、台車が動きます。次の表は、ボールの重さや速さを変えて、台車の移動距離をまとめたものです。表のア、イにあてはまる数を求めなさい。



実験	A	B	C	D	E	F	G
ボールの重さ(g)	100	200	300	100	100	200	250
ボールの速さ(cm/秒)	10	10	10	20	30	30	イ
台車の移動距離(cm)	0.5	1.0	1.5	2.0	4.5	ア	20.0

12

図のようにボールを台車に衝突させると、台車が動きます。次の表は、ボールの重さや速さを変えて、台車の移動距離をまとめたものです。



実験	A	B	C	D	E
ボールの速さ(cm/秒)	10	10	10	20	30
ボールの重さ(g)	100	200	300	100	100
台車の移動距離(cm)	0.3	0.6	0.9	1.2	2.7

- (1) 200 g のボールを毎秒 20cm の速さで転がすと、台車は何cm移動しますか。
  
- (2) 台車を 5.4 cm移動させるには、200 g のボールを毎秒何cmの速さで転がせばいいですか。

■ 解答 ■

- 1 (1) C、高さ、重さ、2、3  
 (2) E、重さ、高さ、2、3  
 (3) ア 1.2 イ 20

- 2 高く、重く、高さ、重さ

実験	A	B	C	D	E	F	G
鉄球の重さ(g)	100	200	300	100	100	200	300
鉄球の高さ(cm)	10	10	10	20	30	20	20
位置エネルギー	1000	2000	3000	2000	3000	4000	6000
さざった深さ(cm)	0.3	0.6	0.9	0.6	0.9	1.2	1.8

- 3 (1) 1.2 cm (2) 25 cm

- 4 (1) C、高さ、重さ、2、3  
 (2) E、重さ、高さ、2、3、  
 (3) ア 1.6 イ 20

- 5 (1) 3.0 cm (2) 200 g

- 6 (1) 4、9、16 (2) ア 50 イ 8

7

ばねの自然長から縮めた長さ(cm)	1	2	3	4	5	8
位置エネルギー	1	4	9	16	25	64
最高点の高さ(cm)	2	8	18	32	50	128

8

ばねを縮める長さ(cm)	1	2	3	4	6	8
ばねAを使ったときの最高点の高さ(cm)	1.5	6.0	13.5	24.0	54.0	96.0
ばねBを使ったときの最高点の高さ(cm)	2.4	9.6	21.6	38.4	86.4	153.6

- 9 (1) C、速さ、重さ、2、3、2、3  
 (2) E、重さ、速さ、2、3、4、9  
 (3) ア 3.2 イ 40

- 10 速く、重く、速さ、重さ

実験	A	B	C	D	E	F	G
ボールの重さ(g)	100	200	300	100	100	200	100
ボールの速さ(cm/秒)	10	10	10	20	30	20	40
運動エネルギー	10000	20000	30000	40000	90000	80000	160000
台車の移動距離(cm)	0.4	0.8	1.2	1.6	3.6	3.2	6.4

- 11 (1) 9.0 (2) 40

- 12 (1) 2.4 cm (2) 毎秒 30 cm